

29. Бахарева Н.А. Поддержка принятия решений при оценке земель // Государственный советник. 2015. № 1. С. 50–56.
30. Розенберг И.Н., Цветков В.Я. Информационные транзакционные затраты // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2010. № 12. С. 160–161.
31. Бахарева Н.А. Информационное взаимодействие в автоматизированных системах мониторинга и кадастра // Славянский форум. 2012. № 1 (1). С. 58–62.
32. Tsvetkov V.Ya. Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice. 2014. Vol. 1. No. 1. P. 57–64.
33. Павлов А.И. Информационные модели и информационные единицы // Перспективы науки и образования. 2015. № 6. С. 12–17.
34. Матчин В.Т. Состояние и развитие инфраструктуры пространственных данных // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 1 (9). С. 137–144.

Geodata in the land registry

Natalya Alexandrovna Bahareva, Deputy Dean of the Faculty of Economics and management of territories, Moscow State University of Geodesy and Cartography

This article describes the geodata as an information resource that is used in the cadastre and the organization of cadastral systems. The article reveals the contents of the inventory as the tax system. This article describes the relationship of spatial relations with the cadastral information. This article describes the system analysis in the inventory. This analysis demonstrates the need for systematic data in the inventory. The article argues that such data are geogata. The article reveals the contents of a geodatabase data systems and information resource. This article describes the stratification of geodata to solve inventory problems. This article describes how to cadastral maps geodata visualization tool in the management of inventory

Keywords: applied geoinformatics, cadastre, spatial information, geodata, regional management, modeling, stratification

УДК 001.6: 528

ИНФОРМАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ В КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

*Валерий Григорьевич Бондур, д-р техн. наук, профессор,
действительный член РАН, директор,
e-mail: vgbondurr@aerocosmos.info,
Научно-исследовательский институт аэрокосмического
мониторинга «Аэрокосмос»,
<http://www.aerocosmos.info>*

Статья описывает информационные конструкции, применяемые при дистанционных исследованиях. Статья показывает многообразие моделей, применяемых при космических исследованиях. Показано, что обобщением многообразия моделей может послужить новая модель, называемая информационной конструкцией. Статья показывает, что информационная конструкция занимает промежуточное положение между концептуальной моделью и прикладной моделью. Информационная конструкция позволяет проводить обобщение методов анализа и моделирования. Информационная конструкция позволяет эффективно осуществлять междисциплинарный перенос знаний.

Ключевые слова: космические исследования, моделирование, информационная конструкция, пространственные модели, стратификация, модели, системный анализ.

DOI: 10.21777/2312-5500-2016-3-79-88

Введение

Моделирование как метод построения научной картины мира [1, 2] широко применяется в космических исследованиях [3–8]. Моделирование создает возможность



В.Г. Бондур

замены эксперимента математическими или информационными манипуляциями и переноса результатов моделирования на объект исследования. Это прикладное значение моделирования. Междисциплинарное значение моделирования состоит в возможности переноса знаний. Моделирование логическое и системное [9] может служить критерием проверки истинности знаний. Технологически моделирование связано с построением моделей и созданием новых методов моделирования для новых явлений и объектов. В ходе роста многообразия существующих и возникающих моделей возникает необходимость обобщения моделей и моделирования и создания неких моделей над моделями,

которые могли бы эффективно осуществлять построение моделей и их анализ. Одной из таких обобщенных моделей является информационная конструкция [10].

Информационные поля как источник информации. Говоря об информационных конструкциях, следует отметить, что источником информации об окружающем мире являются информационные поля [5, 11–13]. При этом необходимо отметить различие между информационным полем [11] и информационным пространством [14]. Пространство является окружением информационного поля. Информационное поле вложено в информационное пространство. Информационное пространство является формальным описанием окружающего пространства. Информационное поле является физическим отображением свойств реального пространства. Информационное поле содержит полевую переменную. Оно может быть естественным и искусственным. Естественное информационное поле отражает реальное пространство и поля в нем и служит источником информации и знаний для человека. Изучение этого поля осуществляется на основе моделей поля, которые создает человек. Это определяет моделирование в большом. Моделирование в малом представляет собой создание моделей отдельных объектов в информационном поле.

Искусственное информационное поле можно рассматривать как антропогенную систему, содержащую связанные системы; информационные ресурсы, технологии их обмена и использования; хранилища информационных ресурсов; систему согласованных стандартов информационного обмена и технологий. В информационном поле существуют информационные взаимодействия [15], которые являются отражением реальных полевых взаимодействий. В информационном поле существуют пространственные [16, 17] и информационные [18] отношения. Эти отношения влияют на полевое и информационное взаимодействие.

Многообразие моделей и методов их построения. В настоящее время общая классификация моделей затруднительна в силу полисемии понятия «модель» в науке и технике. Ее можно проводить по различным основаниям: по характеру моделей; по характеру моделируемых объектов; по сферам приложения моделирования (моделирование в технике, в физических науках, в химии, моделирование процессов живого, моделирования психики и т. п.), по его уровням и т. д. Приведем некоторые виды моделей, для того чтобы показать их разнообразие.

Абстрактная – модель, представленная в виде абстрактных схем.

Апостериорная – модель, сформированная после проведения эксперимента.

Априорная – модель, сформированная до проведения эксперимента.

Визуальная – модель, отображаемая с помощью графики или визуальных компьютерных средств.

Входная – модель, которую информационная система воспринимает из внешней среды.

Выборочная – модель, сформированная с использованием только части

материалов или характеристик объектов исследования.

Выходная – модель, которую система выдает после обработки.

Прескриптивная – модель, предписывающая выполнение определенных действий компьютеру или человеку.

Дескриптивная – модель, описывающая характеристики и признаки объекта.

Неполная (в рамках конкретной задачи) – модель, недостаточная для решения конкретной задачи или получения исчерпывающего ответа на конкретный поставленный вопрос. Неполнота – условное понятие. Модель неполная для решения одной задачи может оказаться полной для решения другой задачи.

Нерелевантная – модель, не соответствующая запросу или условию.

Оперативная – модель, используемая непосредственно в ходе выполняемой работы.

Первичная – модель, получаемая непосредственно на основе сбора или измерений.

Ретроспективная – модель событий, сформированная в результате ретроспективного анализа данных в выбранном периоде ретроспекции.

Семантическая – модель, основной функцией которой является передача смысла или содержания.

Сигнальная – модель, предназначенная для оперативного оповещения о событии.

Управляющая – модель, на основе которой осуществляется выполнение определенных управляющих действий в устройстве, программе, системе.

Условно-постоянная – относительно постоянная модель, считающаяся неизменной только на определенный период времени (квартал, полугодие, год).

Элементарная – модель, соответствующая элементарным процессам или элементам системы. Как правило, является неделимой по заданному признаку делимости.

В связи с многообразием моделей любая их классификация обречена на неполноту. При знаковом моделировании моделями служат знаковые образования какого-либо вида: схемы, графики, чертежи, формулы, графы, слова и предложения в некотором алфавите. При натурном моделировании исследуемая система заменяется соответствующей ей другой материальной системой, которая воспроизводит свойства изучаемой системы с сохранением их физической природы. Возможности физического моделирования довольно ограничены. Оно позволяет решать отдельные задачи при задании небольшого количества сочетаний исследуемых параметров системы.

На практике во многих случаях предпочтительным оказывается использование математического моделирования [19]. Математическая модель представляет собой совокупность формальных описаний (формул, уравнений, неравенств, логических условий), отражающих реальный процесс изменения состояния объекта в зависимости от различных внешних и внутренних факторов. По существу такая модель является аналитической или явной. Информационная модель может представлять собой множество параметров, связей и отношений. Отношения, например топологические (близость, связанность), не выражаются с помощью явных аналитических выражений. Поэтому информационная модель описывает больше различных объектов в сравнении с аналитическими моделями.

В настоящее время широко применяется два вида математического моделирования: аналитическое и имитационное. Особым классом математических моделей являются имитационные модели [20]. Такие модели позволяют шаг за шагом воспроизводить события, происходящие в реальной системе, и получать результат изменения состояний объекта под воздействием некой совокупности факторов. Данная модель позволяет проводить эксперименты, меняя при этом условия протекания процесса, и в конечном счете определить такие условия, при которых результат удовлетворяет требованиям. Преимуществом имитационных моделей является возможность замены масштабов процесса и масштабов временных интервалов.

Аналитическое моделирование позволяет получать решение на основе аналитических зависимостей, описывающих реальные закономерности поведения моделируемого объекта. Задачей аналитического моделирования является получение теоретических результатов и сопоставление этих результатов с практикой.

Методология математического моделирования в кратком виде выражена триадой «модель – алгоритм – программа», сформулированной академиком А. А. Самарским, основоположником отечественного математического моделирования. Эта методология получила свое развитие в виде технологии «вычислительного эксперимента», разработанной школой А. А. Самарского, – одной из информационных технологий, предназначенной для изучения явлений окружающего мира, когда натурный эксперимент оказывается слишком дорогим и сложным. Компьютерное моделирование служит основой информационного моделирования [21]. Оно использует вычислительные средства для проведения различных видов моделирования.

Информационные технологии, поддерживающие моделирование, включают в себя методы построения различных моделей за счет набора специализированных пакетов. Это позволяет конечному пользователю, не прибегая к услугам специалиста-математика, осуществлять моделирование и проводить различные модельные эксперименты. Ниже приводится неклассифицированный перечень основных моделей, реализуемых в информационных технологиях [21]:

1. Модели информационных процессов и систем.
2. Физические модели.
3. Имитационные модели.
4. Математические модели.
5. Информационные модели.
6. Детерминированные модели.
7. Стохастические модели.
8. Модели бизнес-процессов.
9. Модели образовательных процессов.
10. Логические модели.
11. Аналитические модели.
12. Оптимизационные модели.
13. Дискретные модели.
14. Модели массового обслуживания.
15. Модели статистического анализа и прогнозирования.
16. Модели исчисления предикатов.
17. Реляционные модели.
18. Алгебраические модели.
19. Модели в виде дифференциальных уравнений.
20. Модели линейного программирования.
21. Модели динамического программирования.
22. Графовые модели.
23. Комбинаторное программирование.
24. Модели очередей.
25. Модели запасов.
26. Логистические модели.
27. Модели регрессионного анализа.
28. Модели факторного анализа.
29. Модели кластерного анализа.
30. Другие.

Набор этих моделей позволяет осуществлять различные модельные эксперименты и проводить комплексное моделирование, что в целом повышает надежность и достоверность исследований и процесса познания.

Информационная конструкция как обобщение многообразия. Информационная конструкция как модель многообразия представлена на рис. 1. Она включает описания: свойств, процессов, структур, семантики. Информационная конструкция имеет свой язык построения, который основан на применении информационных единиц [22]. Одно из основных назначений информационной конструкции – обобщенное описание объекта моделирования. Другое назначение информационной конструкции – обобщенное описание прикладных моделей.



Рис. 1. Структура информационной конструкции [10]

Требования к информационным конструкциям. Основное требование к информационным конструкциям (ИК) – изоморфизм на уровне абстрактного описания [10]. Оно определяет информационное соответствие [23] строения конструкции, набора моделей и объекта моделирования. Изоморфными называют две системы с определенными на них наборами предикатов (т. е. свойств и отношений), если между ними установлено взаимно однозначное соответствие.

На практике требование изоморфизма не всегда можно реализовать на всех уровнях абстракции. Поэтому требование изоморфизма заменяют более мягким требованием гомоморфизма ИК по отношению к объекту-оригиналу. Это можно рассматривать как обобщение свойств объекта. Гомоморфизм модели, в отличие от изоморфизма, сохраняет основные, но не все определенные на исходной системе свойства и отношения. Но и такое упрощение при построении модели не является окончательным. В отдельных случаях упрощение осуществляют до сходства на уровнях структуры.

Рассматривая две системы объектов A и B , имеющие наборы образов на разных уровнях абстракции, мы будем называть B моделью A , если некоторый гомоморфный образ A и B изоморфны между собой.

Модель M (отражение) объекта O (оригинала) можно рассматривать как очередной объект и, упрощая ее, строить модель более высокого уровня абстракции – информационную конструкцию $ИК_1$ и так далее. В общем случае процесс построения моделей можно записать (1) как

$$O \rightarrow M \rightarrow ИК_1 \rightarrow ИК_i \rightarrow ИК_n \quad (1)$$

Здесь стрелка (\rightarrow) – обозначение отношения «есть обобщение». Это отношение допускает гомоморфизм. Согласно этому определению отношение «есть модель» обладает свойствами. При гомоморфизме выражение (1) *транзитивно* и

антисимметрично (модель и «оригинал» не равноправны), порождая тем самым иерархию моделей (начиная с «оригинала») по понижающейся степени сложности. Это дает основание рассматривать разные абстракции как модели. Сложная система как абстракция реальной системы может рассматриваться как модель, но на практике разграничивают понятия системы и модели.

Рассматривая отношение ИК и объекта, а также форму реализации самой ИК, можно определить следующие обобщенные требования к ИК, дополнительно к отмеченным выше. ИК может служить основой интерпретации объекта исследований и сама должна быть интерпретируемой [24, 25]. ИК должна не только давать описание объекта моделирования (статический аспект), но и давать возможность исследования его в динамике (динамический аспект), т. е. создавать возможность моделирования. ИК можно рассматривать как представление объекта исследований. ИК как звено в цепочке абстрактных объектов можно рассматривать как следование. ИК изоморфна по отношению к модели, но гомоморфна оригиналу.

Методология построения информационных конструкций. Методология построения ИК выступает в форме описаний и предписаний [25], в которых фиксируются содержание свойств или требований к модели и последовательность определенных видов построения моделей. Рассмотрим следующие свойства модели: интерпретируемость, структурность, отражение, следование, представление.

Интерпретируемость. Интерпретация [от лат. *interpretatio* – толкование, объяснение] [24] – совокупность значений, придаваемых тем или иным способом элементам какой-либо теории или понятия. Понятие интерпретации имеет важное значение при сопоставлении научных теорий с отраженной в них реальностью, при описании разных способов построения теории и при характеристике изменения соотношения между ними в ходе развития познания. Интерпретируемость отражает соответствие представления объекту. По мере возрастания уровня абстракции модели ее интерпретируемость становится все менее очевидной. Однако при этом возрастает переносимость применения данной модели.

Структурность. Структура – обязательное свойство ИК, определяющее устойчивое единство ее элементов, их отношений и связей; инвариантный аспект ИК. Структура означает наличие компонентов и элементов ИК [26].

Информационная конструкция как отображение. Отображение – всеобщее свойство материальных объектов, которое состоит в условном соответствии одного объекта (объекта-отображения) другому объекту (объекту-оригиналу). Эта специфическая реакция определяет разную степень информационного соответствия между объектами и может осуществляться многократно. Объект-отражение может быть оригиналом для другого объекта-отражения и т. д. Основными компонентами отображения являются:

- 1) материальный агент (носитель) информации;
- 2) способы формального описания (язык информатики);
- 3) способы семантического описания содержания оригинала и модели;
- 4) способы преобразования информации об оригинале в информацию объекта отражения;
- 5) набор методов построения модели;
- 6) набор логико-математических методов верификации модели;
- 7) набор методов оценки существенности или информационного соответствия между моделью и оригиналом.

По поводу пунктов 2 и 3 следует отметить, что одно и то же содержание может быть выражено в различных формах. Во всяком отображении можно выделить две важные стороны – отображение содержания, или существенных признаков, и

отображение формы, или формальных видимых признаков.

Для понимания отображения важен также принцип извлечения и интеграции информации [27, 28], выражающий тот факт, что содержание отображения выступает как информация об источнике-объекте, как представление, извлекаемое из объекта отражения. Необходимо выделить еще одну характеристику отображения – вид соответствия или сходства между отображением и оригиналом. В информационном моделировании это называется информационным соответствием. Информационное соответствие – свойство взаимодействующих информационных моделей и их элементов, определяющее достаточность информационных ресурсов для выполнения моделями или их элементами своих функций [23].

Если оригинал имеет формальную структуру, то с формальной стороны отображение можно рассматривать как преобразование одной структуры в другую. Если оригинал имеет семантическую структуру, то отображение можно рассматривать как преобразование с сохранением топологической структуры информационного поля. Характеристикой модели является предметность, или связь с определенной предметной областью. Характеристикой содержания отображения является ценность информации. Этот аспект отображения называют прагматическим

Информационная конструкция как представление. Любое представление формируется на основе понимания функции, значения представляемого предмета или явления. В основе представления лежит чувственно-образная модель, соединяющая в себе чувственно-непосредственный и абстрактно-всеобщий моменты индивидуального знания. Такая модель является посредником между непосредственно-индивидуальным восприятием объектов действительности и их понятийной сущностью. Осуществляемое в научном познании «наглядное» моделирование чувственно не воспринимаемых объектов и процессов также является формой, в которой понята сущность представляется нам. Таким образом, представление связано с чувственным восприятием субъекта и должно быть ориентировано на него.

Информационная конструкция как следование. Следование – отношение между суждениями, играющее центральную роль в дедуктивной логике. Следование принадлежит к числу фундаментальных, исходных понятий логики. Чрезмерные претензии на «строгую» его дефиницию приводят к замкнутому кругу в определении. Понятие «следование» можно охарактеризовать, с одной стороны, в содержательных, интуитивных терминах, а с другой – «операционально», указанием связи его с другими логическими понятиями.

Возможность моделирования основана на том, что информационная конструкция должна на любом уровне абстракции отображать какие-либо черты оригинала. Такое отображение или связанная с ним идея подобия возможны лишь при наличии гомоморфизма между объектом и создаваемой ИК.

В настоящее время широко применяют следующие способы и методы построения ИК: аналогии, формализации, математического моделирования, подобия, редукции. Метод аналогии состоит в том, что построение информационной конструкции строится на основе раскрытия внутреннего единства модели и объекта моделирования, раскрытия общности в их законах. Этот метод широко применяется в кибернетике.

Метод формализации состоит в том, что построение информационной конструкции проводится на основе обобщения форм различных по своему содержанию моделей и процессов с целью выработки общих приемов оперирования с ней. Этим методом широко пользуются математическая логика, кибернетика и некоторые другие направления.

Метод математического моделирования состоит в том, что является конкретизацией предыдущего метода, распространенного на изучение и обобщение количественной стороны, общих связей и структуры изучаемых предметов и

процессов; сюда же относятся, в частности, методы статистики и теории вероятностей, а также связанные с применением информационно-вычислительных систем.

Метод подобия состоит в том, что моделируется сущность объекта моделирования путем искусственного перевоплощения ее в образ вещественной или абстрактной информационной конструкции.

Метод редукции состоит в упрощении характеристик или описаний оригинала.

Для осуществления успешного моделирования в информационных технологиях ИК должна иметь следующие основные свойства:

- целенаправленность – информационная конструкция всегда отображает некоторую систему, т. е. имеет цель;
- конечность – информационная конструкция отображает оригинал лишь в конечном числе его отношений и, кроме того, ресурсы моделирования конечны;
- упрощенность – информационная конструкция отображает только существенные стороны объекта и, кроме того, должна быть проста для исследования или воспроизведения;
- адекватность – информационная конструкция должна соответствовать моделируемому объекту;
- наглядность, обозримость основных ее свойств и отношений;
- технологичность для исследования или воспроизведения;
- информативность – информационная конструкция должна содержать достаточную информацию о системе (в рамках гипотез, принятых при построении информационной конструкции) и должна давать возможность получить новую информацию;
- полнота – в информационной конструкции должны быть учтены все основные связи и отношения, необходимые для обеспечения цели моделирования;
- устойчивость – информационная конструкция должна описывать и обеспечивать устойчивое поведение системы, если даже она вначале является неустойчивой;
- целостность – информационная конструкция реализует некоторую систему (т. е. целое);
- замкнутость – информационная конструкция учитывает и отображает замкнутую систему необходимых основных гипотез, связей и отношений;
- адаптивность – информационная конструкция может быть приспособлена к различным входным параметрам, воздействиям окружения;
- управляемость (имитационность) – информационная конструкция должна иметь хотя бы один параметр, изменениями которого можно имитировать поведение моделируемой системы в различных условиях;
- эволюционируемость – возможность развития моделей.

Моделирование с использованием стратификации. Одна из основных задач построения информационной конструкции – разбиение информационной конструкции как обобщенной модели на иерархические слои или компоненты. Она решается с помощью стратификации. Стратификация – процедура разбиения сложной системы на некие подсистемы (слои, или страты) по типовым признакам и определенным правилам. Стратификация позволяет решать следующие задачи:

1. Осуществлять анализ системы путем построения ее структуры с заданной степенью детализации.
2. Создавать подмодели с явно выраженным признаком.
3. Проводить обработку и преобразование сразу группы элементов или множества данных информационной конструкции.

Процесс стратификации может быть осуществлен на основе выделения частей информационной конструкции как условно независимых по выбранному критерию или параметру.

Заключение. Информационная конструкция является относительно новым

понятием в космических исследованиях, позволяющим объединять состояния, процессы, модели, ситуации, связи и отношения в единую схему моделирования. Информационная конструкция занимает промежуточное состояние между концептуальной моделью и прикладной моделью. Информационная конструкция занимает промежуточное состояние между абстрактной моделью сложной системы и технологической системой. Если сравнивать со сложной системой, то информационная конструкция ближе к прикладной системе, чем к абстрактной сложной системе. Информационная конструкция позволяет проводить обобщение методов анализа и моделирования. Информационная конструкция позволяет эффективно осуществлять междисциплинарный перенос знаний.

Литература

1. *Савиных В.П.* Космические исследования как средство формирования картины мира // Перспективы науки и образования. 2015. № 1. С. 56–62.
2. *Tsvetkov V.Ya.* Worldview Model as the Result of Education // World Applied Sciences Journal. 2014. Vol. 31. No. 2. P. 211–215.
3. *Бондур В.Г.* Моделирование двумерных случайных полей яркости на входе аэрокосмической аппаратуры методом фазового спектра // Исследование Земли из космоса. 2000. № 5. С. 28–44.
4. *Бондур В.Г., Аржененко Н.И., Линник В.Н., Титова И.Л.* Моделирование многоспектральных аэрокосмических изображений динамических полей яркости // Исследование Земли из космоса. 2003. № 2. С. 3–17.
5. *Бондур В.Г.* Методы моделирования полей излучения на входе аэрокосмических систем дистанционного зондирования // Исследование Земли из космоса. 2000. № 5. С. 16–27.
6. *Бондур В.Г., Савин А.И.* Принципы моделирования полей сигналов на входе аппаратуры ДЗ аэрокосмических систем мониторинга окружающей среды // Исследование Земли из космоса. 1995. № 4. С. 24–34.
7. *Бондур В.Г., Журбас В.М., Гребенюк Ю.В.* Математическое моделирование турбулентных струй глубинных стоков в прибрежные акватории // Океанология. 2006. Т. 46. № 6. С. 805–820.
8. *Tsvetkov V.Ya.* The Cognitive Modeling with the Use of Spatial Information // European Journal of Technology and Design. 2015. Vol. 10. Is. 4. P. 149–158.
9. *Bondur V.G., Tsvetkov V.Ya.* System Analysis in Space Research // Russian Journal of Astrophysical Research. Series A. 2015. Vol. 1. Is. 1. P. 4–12. DOI: 10.13187/rjar.2015.1.4.
10. *Tsvetkov V.Ya.* Information Constructions // European Journal of Technology and Design. 2014. Vol. 5. Is. 3. P. 147–152.
11. *Бондур В.Г.* Информационные поля в космических исследованиях // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 2 (10). С. 107–113.
12. *Tsvetkov V.Ya.* Information field // Life Science Journal. 2014. Vol. 11. No. 5. P. 551–554.
13. *Цветков В.Я.* Естественное и искусственное информационное поле // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 5 (часть 2). С. 178–180.
14. *Цветков В.Я.* Информационное поле и информационное пространство // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1 (часть 3). С. 455–456.
15. *Tsvetkov V.Ya.* Information interaction // European Researcher. 2013. Vol. 62. No. 11-1. P. 2573–2577.
16. *Цветков В.Я.* Пространственные отношения в геоинформатике // Науки о Земле. Вып. 01-2012. С. 59–61.
17. *Васютинская С.Ю.* Пространственные отношения в кадастре // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 4 (12). С. 91–96.
18. *Tsvetkov V.Ya.* Information Relations // Modeling of Artificial Intelligence. 2015. Vol. 8. Is. 4. P. 252–260. DOI: 10.13187/mai.2015.8.252.
19. Математика. Большой энциклопедический словарь / гл. ред. Ю. В. Прохоров. 3-е изд. – М.: Большая Российская энциклопедия, 2000. 848 с.
20. *Бондур В.Г., Зверев А.Т.* Метод прогнозирования землетрясений на основе

линеamentного анализа космических изображений // Доклады Академии наук. 2005. Т. 402. № 1. С. 98–105.

21. *Цветков В.Я.* Модели в информационных технологиях. – М.: Макс Пресс, 2006. 104 с.

22. *Tsvetkov V.Ya.* Information objects and information Units // European Journal of Natural History. 2009. № 2. р. 99.

23. *Цветков В.Я.* Информационное соответствие // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2016. № 1. С. 454–455.

24. *Чехарин Е.Е.* Алгоритмы интерпретации данных дистанционного зондирования // Славянский форум. 2015. № 3 (9). С. 301–308.

25. *Бондур В.Г., Кондратьев К.Я., Крапивин В.Ф., Савиных В.П.* Мониторинг и предсказание природных катастроф // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. 2004. № 9. С. 3–8.

26. *Ожерельева Т.А.* Структурный анализ систем управления // Государственный советник. 2015. № 1. С. 40–44.

27. *Савиных В.П., Цветков В.Я.* Особенности интеграции геоинформационных технологий и технологий обработки данных дистанционного зондирования // Информационные технологии. 1999. № 10. С. 36–40.

28. *Бондур В.Г., Калери А.Ю., Лазарев А.И.* Наблюдения Земли из космоса. Орбитальная станция «Мир», март-август 1992 г. – Спб.: Гидрометеиздат, 1997. 92 с.

Information constructions in space research

Valery Grigor'evich Bondur, Professor, Ph.D., member of the Russian Academy of Sciences, Director of the Research Institute of Aerospace Monitoring "Aerocosmos"

The article examines the information structure used in remote sensing. The article shows the diversity of models used in space exploration. The article shows that the information structure is a generalization of the models. The article shows that the information structure occupies an intermediate state between the conceptual model and the application model. Information construction generalizes the methods of analysis and modeling. Information design makes interdisciplinary knowledge transfer.

Keywords: space research, modeling, information design, spatial model, stratification, models, system analysis.

УДК 528.2/5 528.8 528.02

ОБЛАЧНЫЙ СЕРВИС

Виктор Яковлевич Цветков, профессор, д-р техн. наук,

зам. руководителя центра перспективных фундаментальных и прикладных исследований ОАО «НИИАС»,

лауреат премии Президента РФ, лауреат премии Правительства РФ,

«Заслуженный деятель науки и образования», «Почетный работник науки и техники»,

«Почетный работник высшего профессионального образования»,

«Отличник геодезической службы»,

Академик: Российской академии космонавтики им. К. Э. Циолковского (РАКЦ), Российской академии естествознания (РАЕ), Российской академии информатизации образования (РАО), Международной академии наук Евразии (IEAS),

e-mail: cvj2@mail.ru,

Центр перспективных фундаментальных и прикладных исследований ОАО «НИИАС»,

Игорь Петрович Дешко, доцент, канд. техн. наук,

доцент кафедры интегрированных информационных систем,

e-mail: dip@mirea.ru,