

**Constructing the program and mathematical model of the command and measuring system of spacecraft onboard hardware**

*Ludmila Fedorovna Nozhenkova, Prof., Head of Department of Applied Informatics  
Olga Sergeevna Isaeva, Cand.Tech.Sci., Senior researcher  
Evgeny Andreevich Gruzenko, graduate student  
Institute of computational modelling SB RAS (ICM SB RAS)*

*The simulation model of the command and measuring system of spacecraft onboard hardware is presented. The model contains tools for the graphical representation of all stages of telecommand and telemetry packets transmission.*

*Keywords: program and mathematical model, spacecraft, command and measuring system, simulation modeling.*

УДК 528.8.04, 528.88

**СТРУКТУРНАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯ ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ**

*Ксения Владиславовна Шатрова, ассистент  
Тел.: +7 913 1952303, e-mail: KShatrova@sfu-kras.ru  
Татьяна Александровна Янковская, канд. физ. - мат. наук, доцент  
Тел.: +7 913 1952303, e-mail: TYankovskaya@sfu-kras.ru  
Юрий Анатольевич Маглинец, канд. техн. наук, профессор  
Тел.: +7 913 1952303, e-mail: YMaglinets@sfu-kras.ru  
Сибирский федеральный университет  
<http://www.sfu-kras.ru/>*

*В статье рассматривается методика структурной геоморфологической интерпретации данных дистанционного зондирования Земли применительно к территории республики Хакасия, проведён структурный анализ элементарного уровня ландшафтной структуры.*

*Ключевые слова: ландшафт, данные дистанционного зондирования Земли, геоморфологическая интерпретация территории.*

*При поддержке гранта РФФИ № 13-07-98005*

**Введение**

Сохранение и восстановление биологического разнообразия России в условиях возрастающей антропогенной нагрузки является одной из приоритетных задач, решаемых на уровне государственных программ Российской Федерации. Задачи планирования, оптимизации использования в хозяйственной деятельности и мониторинга процессов развития природно-территориальных комплексов должны решаться на основе комплексного анализа состояния и обеспечения сохранения природных ландшафтов.

Использование методов системного изучения природных и природно-антропогенных ландшафтов позволяет обеспечить целостный взгляд на указанные выше задачи и организовать их информационную поддержку. Это определило формирование в 60-70-е гг. XX века в отечественной географии такого направления фи-



**К.В. Шатрова**



**Т.А. Янковская**

зической географии, как ландшафтное и ландшафтно-экологическое районирование комплексная оценка ландшафтов [1]. Основы дробного ботанико-географического районирования территории современной Хакасии были заложены ещё в начале прошлого века в работах В. В. Ревердатто, в период с 1921 по 1953 г. руководившего коллективами, проводившими разнообразные экспедиционные исследования Западной и Восточной Сибири [2]. Полевые исследования дали материал для составления карты растительности южной части Красноярского края, на которой подробно показан растительный покров степной части Хакасии. В дальнейшем, советскими и российскими учёными был получен целый ряд результатов в области ландшафтного районирования территорий республики [2-7].

За прошедшие десятилетия состояние растительного покрова и антропогенной составляющей претерпели существенные изменения [8]. Имеющиеся карты растительного покрова и ландшафтные карты агроприродного потенциала не отражают современное состояние растительных ресурсов, и не дают возможности проследить основные тенденции в динамике биолого-экологических параметров растительного покрова. В то время как, карта современной растительности необходима для объективного и эффективного подхода к совершенствованию методологии рационального природопользования и повышения уровня и качества землепользования республики [9].

Современное развитие науки и техники обеспечило ускоренное развитие новых технологий в анализе и обработке данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Существуют устойчивые тенденции к расширению количественных и качественных показателей мировой спутниковой группировки, в том числе – и предоставляемых на безвозмездной основе. Так, в 2013 году российскому потребителю стали доступны данные спутников Landsat-8 (NASA, USGS) с пространственным разрешением до 15 м. и Канопус-В (Роскосмос) с пространственным разрешением до 2,1 м.



Ю.А. Маглинец

В работах [9-11] и др. предприняты попытки картирования растительного покрова, как в локальном, так и в глобальном масштабах, на основе привлечения данных дистанционного зондирования Земли из космоса. К недостаткам глобальных систем мониторинга, на современном уровне их развития в условиях Сибири, является их относительно низкая точность, вызванная отсутствием адаптивности к местным условиям. Для построения полноценной системы экологического мониторинга необходимо осуществлять комплексирование данных из различных источников, включая космоснимки различного пространственно разрешения, ландшафтные карты, топографические карты, данные о климатических особенностях местности, результаты наземных измерений.

В статье рассматривается задача создания базовой основы для построения комплексной системы экологического мониторинга Республики Хакасия: формирование комплекса методов и средств дистанционного мониторинга природно-территориальных комплексов на основе структурно-геоморфологического метода, развитого в [12-15].

### **Геоморфологическая характеристика рассматриваемой территории**

Структурная геоморфологическая интерпретация территории региона должна проводиться в соответствии с учетом специфических природных особенностей анализируемых территорий. Анализ показателей и свойств природных компонент позволяет составить определённое понимание о ландшафте, его сущности и структуре. Исследования, рассмотренные в работе, проводились на основе данных по территории Республики Хакасия, которые характеризуются высоким природным потенциалом и включают существенно разнообразные природные комплексы. Основным вектором развития тер-

ритории республики считается сельскохозяйственное производство, которое основано на мягком континентальном климате и степной зоне.

По геоморфологической характеристике территория современной Республики Хакасия неоднородна и принадлежит трём крупным геоморфологическим регионам: Кузнецкому нагорью, Западному Саяну и Минусинской котловине [2]. Каждый из них имел свою сложную историю развития, и в то же время они связаны между собой как отдельные части одной горной системы – Алтае–Саянской горной области. По характеру растительного покрова и всему комплексу природных условий территория Хакасии принадлежит к Алтае–Саянской геоботанической области, отражая все основные закономерности в распределении растительного покрова, характерные для этого крупного природного региона. Для Алтае–Саянской геоботанической области в целом характерно сочетание высоких горных хребтов с межгорными депрессиями, ясно выраженная высотная поясность, в которой ведущими выступают степной, горно-таежный и высокогорный лугово-тундровый пояса растительности, преобладание по занимаемой площади темно-хвойных таёжных лесов и их производных фитоценозов, развитие в котловинах степных сообществ широкого диапазона: опустыненных, настоящих и луговых степей. Общими для всей геоботанической области являются и основные пути формирования растительного покрова, связанные с этапами развития горной страны.

Территория республики включает значительную, расположенную по левобережью Енисея, часть Минусинской котловины, западную часть северной покатости Западного Саяна и восточный склон Кузнецкого нагорья. Абсолютные высоты колеблются от 300 до 2800 м над уровнем моря. Рельеф поверхности вносит значительные коррективы в зональную циркуляцию атмосферы, благодаря чему формируются местные типы климата, часто имеющие резко различную характеристику в двух смежных районах. Характерный для этих условий почвенный покров включает все разнообразие типов, имеющих распространение в горных странах юга Сибири.

Анализ различных подходов в детектировании границ ландшафтов по снимкам ДЗЗ и схем физико-географического районирования исследуемой территории показал, что при районировании на высших уровнях дифференциации ландшафтов наиболее оптимальным является типологический подход, при дифференциации на уровнях ниже – индивидуальный подход. На иерархическом уровне ландшафта и более низких уровнях наиболее успешным будет в качестве критериев выделения и классификации ландшафтных систем анализ индивидуальных морфологических особенностей составляющих их природных компонентов. При этом в качестве критериев необходимо учитывать свойства и характер относительно стабильных компонентов ландшафта: геоморфологических, почвенных, геологических структур.

В качестве основных структур геоморфологической интерпретации территории региона выделяются фации, как однотипные растительные ассоциации, относящиеся к однотипным участкам рельефа, имеющие достаточно динамичную видовую и пространственную структуру.

Урочище как внутриландшафтная структурная единица понимается как участок мезоформы рельефа с характерной взаимосвязанной совокупностью фаций, приуроченных к определённым однотипным условиям генезиса и динамики микроклимата. Как таксономическая единица ландшафтного районирования, урочище включает качественно разнородные, но динамически сопряжённые элементы ландшафта. В то же время фрагменты форм мезорельефа не могут механически суммироваться в ландшафт, который представлен взаимосвязанной совокупностью мезоформ на однотипном почвенном покрове, поэтому для получения промежуточного рангового элемента ландшафтной структуры урочища объединяются в пределах одной мезоформы геоморфологической структуры в группу урочищ.

Ландшафт как основная единица ландшафтной структуры представлен закономерным пространственно-качественным сочетанием всех структурных его элементов и

их компонентов. Основной проблемой при этом является пространственная дифференциация границ ландшафтов. Сопряжённый анализ полевых исследований и результатов структурного дешифрирования спутниковых снимков высокого, среднего и низкого разрешения позволяет установить с достаточной степенью объективности линии разграничения между различными видами ландшафта.

### **Описание методики**

Основой для решения рассмотренных задач является знания о структуре исследуемого природно-территориального комплекса, выраженные в иерархической модели геосистемы. Эти знания, согласно структурно-геоморфологическому методу, могут быть извлечены в процессе ступенчатого дешифрирования космических снимков различного разрешения по геоморфологическому устройству территории: а) разрешение 500-1000м – ландшафтная провинция; б) разрешением 200-300м – ландшафтный округ и ландшафтные области; в) разрешением 50-100м – ландшафтные районы и системы ландшафтов; г) разрешением 10-30м – ландшафт (местность); д) разрешением 1-5м – урочище [15]. Дальнейшая детализация ландшафтов позволяет выделить в морфологической структуре урочища подурочища, звенья и фации. Структурные элементы ПТК характеризуются такими признаками, как высота над уровнем моря, экспозиция поверхности, морфологические характеристики рельефа.

В качестве модели представления результатов тематической интерпретации используется иерархическая модель представления синтаксиса и семантики изображений, развитая в [16].

Основные этапы решения задачи.

1. Подготовка векторного картографического материала. Осуществляется подбор исходного картографического материала (топографические карты) на исследуемую территорию. При отсутствии электронных карт осуществляется комплекс мероприятий по отбору, оцифровке, географической привязке и векторизации объектов карт, представленных на твердом носителе.

2. Сбор и предварительная обработка космоснимков на исследуемую территорию на основе техник, рассмотренных в [17-19]. При этом используются данные архивной съемки и текущих наблюдений (AquaModis, TerraModis, Landsat 5, Landsat 7, Landsat 8), имеющиеся в открытом доступе.

3. Выделение тектонико-геоморфологических структур и локализация границ агроландшафтов по эндо-, экзотектонической трещиноватости и переломам рельефа – водосбору.

4. Автоматизированное дешифрирование космоснимков, выделение различных видов растительности, пашен и других объектов [14].

5. Формирование ландшафтной структуры местности: выделение контуров агроландшафтов и агромассивов на основе привлечения полученной на предыдущих шагах информации. 6. Уточнение полученных результатов и по результатам наземных исследований на тест-полигонах. Дообучение системы, модификация правил классификации. Подготовка результирующего картографического материала.

### **Заключение**

Разработана методика структурной геоморфологической интерпретации пространственных данных применительно к территориям юга Центральной Сибири (Республика Хакасия). Методика позволяет: а) отграничить ландшафт, как единый природный (природно-антропогенный) комплекс по линиям эндо- и экзотрещиноватости земной коры различной размерности и различной конфигурации; б) осуществить экологическое районирование на основе выделения структурных элементов ландшафтов, различных по феноменологическим признакам; в) подготовить исходные данные для функционального зонирования и ландшафтного проектирования развития территорий. Разработанная методика позволяет повысить степень автоматизации этапов карто-

графирования за счет совместного применения методов анализа иконической (мультиспектральные космоснимки среднего и высокого разрешения) и векторной (топографические карты) информации.

Прикладное назначение методики – создание специализированных тематических карт: карт растительности, ландшафтных карт с различной степенью детальности с целью оптимизации использования и снижения деградации ландшафтов.

### Литература

1. *Алексеев И.А.* Ландшафтное районирование и комплексная оценка ландшафтов южной части Амуро-Зейского междуречья.– Благовещенск: БГПУ, 2005. – 185 с.
2. *Куминова А.В., Зверева Г.А., Маскаев Ю.М. и др.* Растительный покров Хакасии. – Новосибирск: Наука, 1979. – 423 с.
3. *Ревердатто В.В.* О принципах классификации и выделения таксономических единиц степей Хакасии // Академику В.Н. Сукачеву к 75-летию со дня рождения: сб. работ по геоботанике, лесоведению, палеонтологии и флористике. – М., 1956. С. 500-506. – Библиогр.: – с. 506.
4. *Ильиных Н. И.* Почвы Кузнецкого Алатау / Н. И. Ильиных. – Красноярск, 1970.– 165 с.
5. *Смирнов М. П.* Почвы Западного Саяна. – М.: Наука, 1970. – 236 с.
6. *Макунина Н.И.* Структура растительности степного и лесостепного поясов межгорных котловин Хакасии и Тувы // Растительный мир Азиатской России. 2010. № 2. С. 50-57.
7. *Лысанова Г.И.* Мониторинг землепользования в Южно-Минусинской котловине // Стационарное географическое исследование и ландшафтное прогнозирование. – Иркутск, 1994. С. 56-59.
8. *Курбатски йВ.И., Кузнецов А.А.* Влияние техногенного фактора на растительный покров горно-лесного пояса Республики Хакасии // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2011. № 2 (14). С. 132–140.
9. *Шуркина А.И., Зоркина Т.М., Шевырногов А.П.* Исследование растительности Республики Хакасия на основе интеграции наземной информации и спутниковых данных // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. 2007. № 5. С. 65-70.
10. *Барталев С.А., Еришов Д.В., Исаев А.С. и др.* Основные задачи и перспективы создания системы глобального спутникового мониторинга лесов // Лесоведение. 2011. № 6. С. 3-15.
11. *Барталев С.А., Луян Е.А.* Исследования и разработки ИКИ РАН по развитию методов спутникового мониторинга растительного покрова // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2013. Т. 10. № 1. С. 197-214.
12. *Перфильев С.Е.* Технологии агроландшафтного, агроэкологического, функционального картографирования в космическом агропромышленном мониторинге / С.Е.Перфильев // Аграрная Россия. 2009. №1. С.12-22.
13. *Перфильев С.Е.* Агроландшафтное районирование юга Центральной Сибири в космическом агропромышленном мониторинге // Аграрная Россия. 2010. №1. 2010. С.10-18.
14. *S. E. Perfil'ev, Yu. A. Maglinets, G. M. Tsibul'skii and others.* Intelligent Geoinformation Technology for Agroecological Mapping //Pattern Recognition and Image Analysis, 2013. Vol. 23. No. 4. P. 528–535. © Pleiades Publishing, Ltd., 2013.
15. *Перфильев С.Е., Маглинец Ю.А., Цибульский Г.М.* Структурно-геоморфологический метод картографирования агроландшафтов в космическом индустриально-аграрном мониторинге // Проблемы региональной экологии. 2011. № 4. С. 152-158.
16. *D.A. Perfil'ev, Yu. A. Maglinets, and G.M. Tsibul'ski.* Family of Models for Describing One Class of Metallographic Images // Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications. 2009. Vol. 19. No. 2. P. 334-341.
17. *Маглинец Ю.А., Мальцев Е.А.* Инфраструктура центра приема спутниковой информации Сибирского федерального университета. Современные проблемы дистанционного зондирования земли из космоса. Физические основы, методы и технологии мониторинга окружающей среды, потенциально опасных явлений и объектов. – М., Т. 7. №2. 2010. С.182-189.
18. *Yu.A. Maglinets, G.M. Tsibul'skii, E.A. Maltsev.* Multipurpose Geoinformation Management System of Territories Along the Yenisei Meridian // International Journal «Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications». Vol. 21. 2011. No. 2. P. 290-292.
19. *Брежнев Р.В., Маглинец Ю.А., Мальцев Е.А. и др.* Программно-технологическая инфраструктура информационной поддержки решения задач территориального управления // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Техника и технологии. 2012. Т. 5. № 3. С. 340-352.

**Structural Geomorphologic Interpretation of the Territory of The Republic of Khakassia According to Remote Sensing**

*Ksenia Vladislavovna Shatrova, Assistant, Siberian Federal University*

*Tat'ana Alexandrovna Jankovskaja, Candidate of Physico-Mathematical Sciences, Associate Professor Siberian Federal University*

*Yuri Anatol'evich Maglinets, Candidate of Technical Sciences, Professor Siberian Federal University*

*The paper is considered the technique structural geomorphic interpretations data the Earth remote sensing of territorial the Republic of Khakassia, conducted a structural analysis of the elementary level of the landscape structure.*

*Keywords: landscape, Earth remote sensing data, geomorphological interpretation of the territory.*

УДК 004.912

**ПРИМЕНЕНИЕ ОНТОЛОГИИ ЖАНРОВОЙ СТРУКТУРЫ  
ДЕЛОВОГО ДОКУМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ВЫДЕЛЕНИЯ РЕКВИЗИ-  
ТОВ ДЕЛОВОГО ТЕКСТА**

**Екатерина Михайловна Гриценко, к.т.н., доцент,**

*Тел.: 8 923 3541985, e-mail: mmlab@bk.ru,*

**Владимир Васильевич Гуменюк, аспирант**

*Тел.: +7 923 2862076, e-mail: cruelled@gmail.com*

*ФГБОУ «Сибирский государственный технологический университет»*

*http://www.sibstu.kts.ru*

*В статье рассмотрено применение метода анализа реквизитов делового документа, основанного на использовании онтологии жанрового уровня структуры документа. Применение метода рассматривается на основе обработки документа «Требование», рассылаемого Межрайонной ИФНС России №22 по Красноярскому краю.*

*Ключевые слова: онтологии, реквизит, деловой документ, жанровая структура документа.*

В современном, деловом мире объёмы переписки неуклонно растут. Многие деловые документы (ДД), в процессе согласования, несколько раз пересылаются между субъектами переписки.

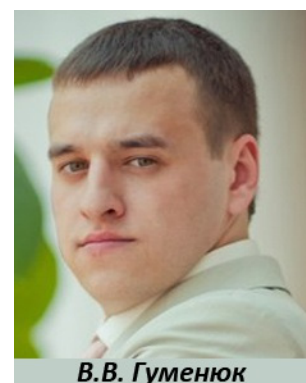
Использование информационных технологий и средств телекоммуникаций позволяет обмениваться огромными объёмами информации практически мгновенно, однако обработка её получателем связана с рядом трудностей.

Так обработка полученной информации может быть возложена на персонал компании получателя, что обеспечит гибкость, и точность обработки, однако связано со значительными трудовыми и временными затратами.

Системы автоматической обработки текста, как правило, пытаются определить, что именно написано в тексте. Такие системы весьма чувствительны к базе знаний, с которой они работают, а также чувствительны к вычислительным ресурсам, обеспечивающим их скорость работы. Результат работы таких систем затрудняет их использование для решения задач требующих стабильности и точности. Внедрение систем электронного доку-



**Е.М. Гриценко**



**В.В. Гуменюк**