

СОЗДАНИЕ ЭСКИЗА ЦИФРОВОЙ КАРТЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПОКРОВОВ ПО ДАННЫМ ПОЛЕВОГО ДЕШИФРИРОВАНИЯ И АЭРОФОТОСЪЕМКИ

Иван Гаврилович Казанцев

Институт вычислительной математики и математической геофизики СО РАН, 630090, Россия, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, 6, доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник лаборатории обработки изображений, тел. (383)330-73-32, e-mail: kig@ooi.sccc.ru

Бимба-Цырен Батомункуевич Намзалов

Бурятский государственный университет, 670000, Россия, г. Улан-Удэ, ул. Смолина, 24а, доктор биологических наук, зав. кафедрой ботаники, тел. (3012)21-06-33, e-mail: namzalov@rambler.ru

Елена Георгиевна Овчарова

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, Россия, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, выпускник кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)333-04-94, e-mail: pavelovcharoff@gmail.com

В работе представлен предварительный этап автоматизированного дешифрирования данных аэрофотосъемки для картирования растительных покровов юга Западной Сибири и ландшафтов типа овражно-балочных систем. Для тестирования компьютерных методов выбран аэрофотоснимок типичного участка с проведенным на нем полевым дешифрированием. Создан эскиз цифровой карты растительных покровов с оцифрованными контурами.

Ключевые слова: дешифрирование, аэрофотосъемка, растительный покров.

A SKETCH OF A DIGITAL MAP OF THE VEGETATION COVER USING AERIAL PHOTOGRAPHY DATA

Ivan G. Kazantsev

Institute of Computational Mathematics and Mathematical Geophysics SB RAS, 6, Prospect Akademik Lavrentiev St., Novosibirsk, 630090, Russia, D. Sc., Senior Researcher of Image Processing Laboratory, phone: (383)330-73-32, e-mail: kig@ooi.sccc.ru

Bimba-Tsyren B. Namsalov

Buryat State University, 670000, Ulan-Ude, 24a, Smolin St., D. Sc., Head of Department of Botany, phone: (3012)21-06-33, e-mail: namzalov@rambler.ru

Elena G. Ovcharova

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Graduate of Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (383)333-04-94, e-mail: pavelovcharoff@gmail.com

The paper presents a preliminary stage of automated interpretation of aerial photography data for mapping the vegetation cover of the south of Western Siberia and landscapes such as gully systems. To test computer methods, an aerial photograph is chosen of a typical area with field interpretation carried out on it. A sketch of a digital map of vegetation with digitized contours is created.

Key words: aerial photography, interpretation, vegetation cover.

Введение

Для тестирования математических методов компьютерного дешифрирования необходим полигон – аэрофотоснимок типичного участка с проведенным на нем полевым дешифрированием и эскизом цифровой карты растительных покровов с оцифрованными контурами. В работе описывается предварительный этап по созданию цифровой карты растительности участка вблизи населенного пункта Евсино Искитимского района Новосибирской области. При выездах в поле собран гербарий с участков, проявляющихся на снимке в виде отдельных различающихся классов. В лаборатории экологии и геоботаники Центрального сибирского ботанического сада СО РАН на основе собранного материала произведена реконструкция растительных покровов и создана легенда к карте. Всего обнаружено 9 классов. Некоторые классы составлены из совокупности двух, трех и более различных видов растительности.

Методы и материалы

Новосибирская область расположена на Западно–Сибирской равнине, имеет ярко выраженный равнинный рельеф с высотами до 150–200 м. С юго-востока в пределы области заходят отроги Салаирского кряжа, высота которого более 400 м. Плоские водораздельные пространства расчленены здесь балками, оврагами, глубокими речными долинами. Центральную часть территории занимает Барабинская низменность с гривным рельефом. До 28 % площади на севере заняты болотами. Территорию области пересекает река Обь. В области много мелких озер, имеются крупные – Чаны, Убинское, Сартлан. Лесами покрыто более 1/5 территории области.

Исследованный участок сочетает в себе следующие элементы: леса (березово-осиновые колки), заросли кустарников, луга, степи, составляющие в совокупности овражно-балочную систему [1–3]. Выбранный участок (рис. 1) имеет достаточно разнообразные виды растительности и может служить полигоном для отработки компьютерных методов дешифрирования и реконструкции растительных покровов с помощью аэрофотоснимков [4–16].

Снимок участка сделан в Новосибирском объединенном авиаотряде масштабом 1:7000 в летнее время (июнь). При работе на местности месяцем позже, произведена привязка к карте масштабом 1:25000 по углу здания птицефабрики, озеру, изгибу реки и сети проселочных дорог.

Исходный аэрофотоснимок участка после оцифровки твердой копии имеет размер 4967 x 7025 пикселей (рис. 1 слева). Изображение с наложенной на исходный снимок картой результатов дешифрирования методами геоботаники представлено на рис. 1 (в центре и справа).

Отдельные листы гербария с тысячелистником обыкновенным и полынью каменной представлены на рис. 2. Создана легенда к карте и указаны условные обозначения.

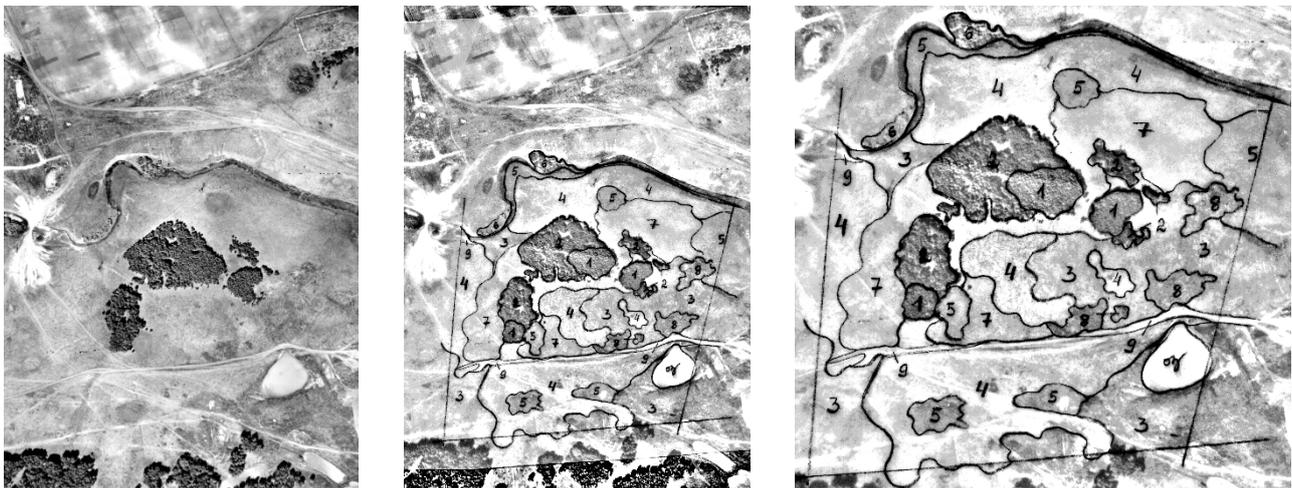


Рис. 1. Исходный аэрофотоснимок (слева).
 Результаты полевого дешифрирования растительных покровов
 (в центре и увеличенный фрагмент справа)

Легенда и условные обозначения

- I. Леса
 1. Осиново-березовый колочный лес разнотравный с костяникой (*Rubus saxatilis*)
 2. Березовый с разнотрано-злаковым травостоем
- II. Луга
 3. Разнотравно-злаковый луг с обилием костра обыкновенного (*Bromus*), тысячелистника обыкновенного (*Achillea millefolium*), ириса русского (*Iris ruthenica*) и др.
 4. Дегradированный суходольный луг с обилием икотника серого (*Berteroa incana*)
 5. Солончаковый луг с обилием бодяка съедобного (*Cirsium esculentum*), мятника узколистного (*Poa angustifolia*), тысячелистника обыкновенного, лапчатки гусиной (*Potentilla anserina*) и др.
- III. Заросли кустарников
 6. Ивняковые. Ива шерстистопобеговая (*Salix dasuelagos*), Ива пепельная (*Salix cinerea*).
- IV. Степь
 7. Разнотравная луговая степь с обилием полыни каменной (*Artemisia rupestris*), лабазника шестилепестного (*Filipendula vulgaris*), чины клубневой (*Lathyrus tuberosus*), осоки ранней и др.
- V. Трансформированная растительность
 8. Группировка сорных и рудеральных видов на свалках с участием крапивы коноплевидной (*Urtica cannabina*), бодяка щетинистого (*Cirsium setosum*) и др.
 9. Места, лишенные растительности (дорожные колеи, транспортные завязки на проселочных дорогах).



Рис. 2. Растения из гербария с места полевого дешифрирования. Тысячелистник обыкновенный (слева), полынь каменная (справа), классы 3 и 7 соответственно

Обсуждение

В настоящее время ведется активная работа по разработке методик и технологий использования беспилотных авиационных систем (БАС) для решения широкого спектра задач реального сектора экономики: от получения трехмерных моделей инфраструктуры городов до задач по эффективному использованию сельскохозяйственных земель. Совершенствуется процесс использования БАС для мониторинга чрезвычайных ситуаций, целей кадастра, мониторинга лесных массивов и т.д. Области применения БАС расширяются, объемы регистрируемых данных растут, появляются новые оптические системы и в связи с этим актуальными становятся задачи тестирования применяемых цифровых технологий обработки с помощью наземных полигонов. Несомненно, мобильность и экономичность, разнообразие и широкая доступность БАС в сравнении с пилотируемыми платформами, использовавшимися в XX веке, стимулируют дальнейшее совершенствование методов обработки, распознавания и дешифрирования данных дистанционного зондирования и аэрофотосъемки.

Заключение

На основе проведенных работ можно сделать, в частности, вывод о сложности передачи монокультур растительности на черно-белых полутоновых снимках. Полученный эталонный материал представляет практическую ценность для разработки и апробации цифровых методов классификации и дешифрирования с обучением, кластеризации, обработки данных аэрофотосъемки и распознавания образов.

Благодарности

Работа выполнена в рамках государственного задания ИВМиМГ СО РАН (проект 0315-2016-0003).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ильина И. С., Лапшина Е. И., Лавренко Н. Н. Растительный покров Западно-Сибирской равнины : монография. – Новосибирск : Наука, 1985. – 251 с.
2. Намзалов Б.Б. Степи Южной Сибири : монография. – Новосибирск – Улан-Удэ, 1994. – 307 с.
3. Сочава В.Б. Растительный покров на тематических картах: монография. – Новосибирск: Наука, 1979. – 190 с.
4. Сладкопечев С.А. Тематическое картографирование : монография. – М.: Изд-во МИИГАиК, 2010. – 130 с.
5. Стурман, В. И. Экологическое картографирование : учеб. пособие. – М. : Аспект Пресс, 2003. – 251 с.
6. Токарева О.С. Обработка и интерпретация данных дистанционного зондирования Земли : учебное пособие. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 148 с.
7. Лабутина И.А., Балдина Е.А. Практикум по курсу «Дешифрирование аэрокосмических снимков»: учебное пособие. – М.: Географический факультет МГУ, 2013. – 168 с.
8. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы геоинформатики и цифровой обработки космических снимков: учебник. – М.: КДУ, 2008. – 424 с.
9. Трифонова Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н. Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях : учебное пособие для вузов. – М. : Академический Проект, 2005. – 352 с.
10. Шовенгердт Р.А. Дистанционное зондирование. Модели и методы обработки изображений : учеб. пособие. – М.: Техносфера, 2010. – 560 с.
11. Некос А.Н., Некос В.Е., Щукин Г.Г. Дистанционные методы исследований природных объектов: монография. – СПб: РГГМУ, 2009. – 318 с.
12. Рязанов С.С. Классификация земного покрова островов Куйбышевского водохранилища с использованием данных дистанционного зондирования // Российский журнал прикладной экологии. – 2015. – №3. – С. 50–55.
13. Сафронова И.Н. Соотношение легенд геоботанических карт и классификаций растительности // Сборник научных трудов ГНБС. – 2016. – Том 143. С. 208–215.
14. Гук А. П. Автоматизация дешифрирования снимков. Теоретические аспекты статистического распознавания образов // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 55. – С. 166–169.
15. Трубина Л. К., Пяткин В. П., Зятькова Л. К. Цифровые фотограмметрические технологии в информационном обеспечении экосистем // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2012. – № 2/1. – С. 49–52.
16. Пространственно-типологическая дифференциация экосистем Западно-Сибирской равнины. Сообщение I Растительный покров / В. П. Седельников, Ю. С. Равкин, А. А. Титлянова, И. Н. Богомолова, О. Н. Николаева // Сибирский экологический журнал. – 2011. – Вып. 3. – С. 311–323.

© И. Г. Казанцев, Б. Б. Намзалов, Е. Г. Овчарова, 2019