

Атоян Рубен Владимирович, художник-картограф, кандидат технических наук. E-mail: rubyan@yandex.ru, моб. тел. (velcom): +375 29 681-78-29

Герман Анна Рубеновна, преподаватель кафедры геодезии и картографии географического факультета БГУ, г. Минск. Адрес: 220006, ул. Ленинградская, 16, г. Минск, Беларусь. E-mail: g11-14@yandex.ru, моб. тел. (velcom): +375 44 794-17-19

Atoyan Ruben, mapmaker, PhD in technology, Minsk, Belarus

German Anna, lecturer, the Department of geodesy and cartography, the geography Faculty of the Belarusian State University, Minsk.

УДК 528.94:58

Отображение растительности на картах. Обзор исторических и разработка современных автоматизированных способов художественного изображения элементов растительного покрова

The visualization of vegetation on maps. Overview of historical methods and the development of modern automated ways of artistic representation of elements of vegetation cover.

Аннотация:

Рассматриваются способы наглядного отображения элементов растительного покрова в разное историческое время, на картах различного масштаба, содержания и назначения. Представлена классификация растительности применительно к картографированию местности. На основе классификации предложен принцип составления библиотеки художественных знаков для растительности, а также методика создания 3D-карты парковой зоны среднего масштаба рукописно-компьютерным способом.

Abstract:

The article is considered the ways of visual display of vegetation elements in different historical time, on maps of different scale, content and purpose. The classification of vegetation in relation to terrain mapping is represented. Based on the classification, the principle of making the library of art symbols for vegetation is proposed. The technique of creating of 3D-map of the park area in medium scale with cooperation of hand-painted and computer ways is offered.

Ключевые слова:

трехмерное картографическое изображение; растительный покров; классификация растительности; библиотека художественных знаков; автоматизация.

Key words:

three-dimensional map image; vegetation cover; classification of vegetation; the library of art symbols; automation.

Введение

Растительный покров является одним из основных элементов содержания любой карты, в первую очередь, крупномасштабной, наряду с рельефом, гидрографией, населенными пунктами и дорожной сетью. Отображению растительности в разное историческое время придавалось различное значение. Так, во времена раннего средневековья наибольшее внимание уделялось рельефу, который отображался пиктограммами гор, но, начиная с XV века, на схематических картах появились первые изображения массивов растительности. Условные рисунки деревьев выполнялись скорее для красоты и заполнения пустых пространств на листе, нежели содержали конкретную информацию. В основном показывались лиственные деревья отдельно друг от друга, иногда – небольшие лесные массивы (например, на карте ВКЛ Томаша Маковского южнее города Слуцка показаны леса и болота) (рис. 1).



Рис. 1. Карта ВКЛ Т. Маковского, нач. XVII в., фрагмент

Известно, что Томаш Маковский по приглашению Радзивиллов жил и творил при дворе князей в Несвиже. Работая в должности землемера (каморника), Маковский руководил несвижской типографией, также был придворным художником, рисовал и гравировал по заказам князя. В течение многих лет Маковский объездил всё княжество, досконально изучив особенности страны как топограф и географ [1]. Естественно, лесные

массивы на карту автором наносились условно, по личным наблюдениям и описаниям путешественников.

В средневековые растительность показывалась не только на мелкомасштабных картах, но и на городских панорамах. Более крупное в масштабе изображение городов позволяло по характеру и точности элементов содержания приблизить их к кадастровым планам. Наглядной демонстрацией может служить нарисованный известным голландским картографом Джоном Блау план города Хертогенбош, где показаны не только сады и луга, а также с топографической точностью выделены все приусадебные участки, газоны и огороды (рис. 2). Тем не менее, отметим, что точность изображения растительности на средневековых картах ещё не полностью изучена.



Рис. 2. Карта города Хертогенбош Джона Блау, XVII в., фрагмент

С начала XVIII века мензульная съемка местности стала основной при создании крупномасштабных карт. Последние стали более информативными, обрели метрическую точность. Картографы «избавились» от художественных приемов изображения, пиктограммы постепенно трансформировались в простые условные обозначения, которые вначале упростились и уменьшились в размерах, а в дальнейшем были заменены геометрическими ассоциативно-наглядными символами.

В 1765 году при Екатерине II был издан «Манифест о генеральном межевании», которым ставилась задача точно определить границы земельных владений императорских уделов, монастырей, церквей, городов и сел, собственных владений помещиков, казаков, свободных крестьян и всех прочих категорий землевладельцев. Межевание проводилось до 1843 г., охватив территорию более 300 млн. гектаров. В связи с этим возникла необходимость решения комплекса задач по точному отображению

локальных и линейных объектов на плоскости в крупном масштабе, а также разработке новых методов изображения рельефа, растительности и гидрографии [2]. Уже в XVIII веке в России выполнялись специальные «горнозаводские» съемки, создавались речные и лесные карты.

В XIX в. в Российской империи окончательно определились два основных направления крупномасштабного картографирования территории: военное и землеустроительно-межевое. Наряду с Корпусом военных топографов (был основан в 1822 г.) съемочные и картографические работы выполнялись межевым ведомством, министерствами путей сообщения, государственных имуществ и др. В Российской империи появились первые карты межевания территорий, на которых условными знаками подробно показывались массивы леса и земельные угодья (рис. 3).

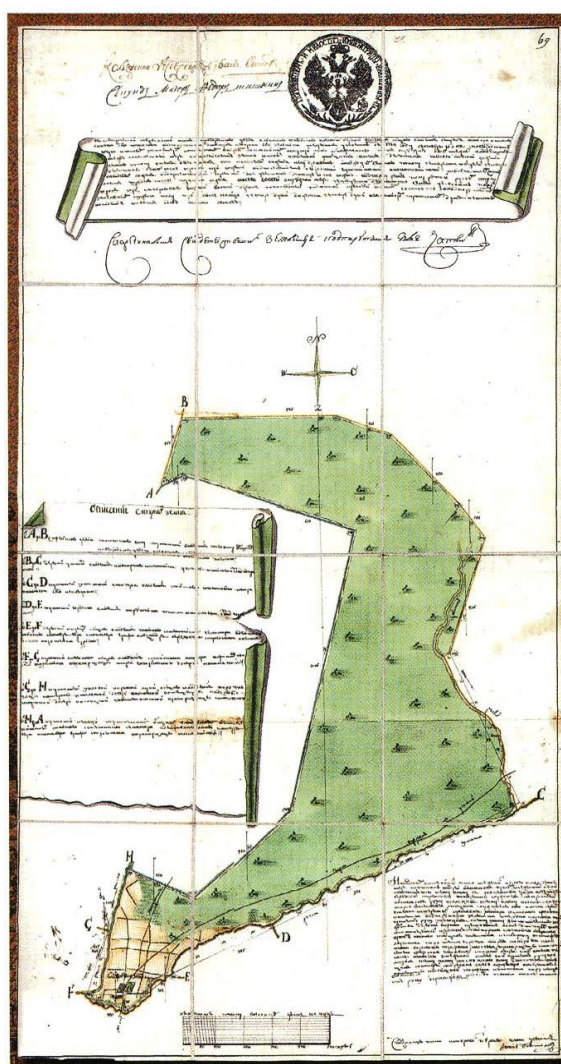


Рис. 3. Межевой план масштаба 1:8400, 1820-е гг.

Помимо специальных топографических карт для отдельных территорий, планомерно составлялись карты масштабного ряда — полуверстной (1:21 000), верстовой (1:42000), двухверстной (1:84000), пятиверстной (1:210000), десятиверстной (1:840000). Генеральные карты

губерний содержали подробную информацию о населенных пунктах, дорогах, реках и лесах. Например, десятиверстная карта Таврической губернии на двух языках с административным делением с указанием расстояний по главным дорогам. Определенный интерес для картографов представляют: «Карта Минского наместничества» с разделением на 13 уездов, генеральные карты Виленской, Минской, Витебской и других губерний (рис. 4). Так как указанные карты даны с административным делением, на них растительность не показана.

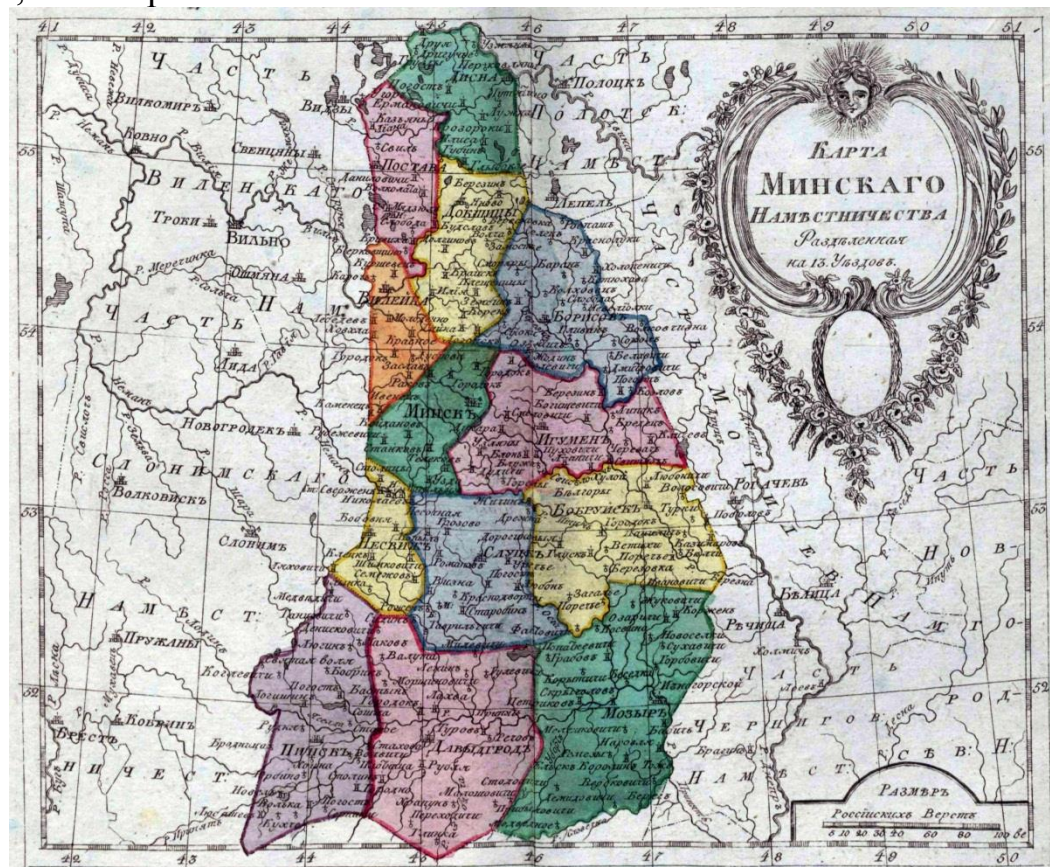


Рис. 4. Карта Минского наместничества, 1:840000, 1796 г.

Не останавливаясь подробно на отображении элементов растительности на топографических картах XX в., поскольку это не является основной темой статьи, только отметим, что «с 1913 по 1946 год количество условных знаков на крупномасштабных топографических картах увеличилось на 91%, через каждые 5 лет прибавлялось или изменялось около 15–20% знаков, общее количество графических и буквенных знаков приближалось к 800» [3]. Поэтому в разных странах выполнялись исследования в области семиотики, разработки и упорядочивания систем условных знаков.

Далее коротко рассмотрим принципы показа растительности на тематических картах.

Классификации элементов растительности и способам её отображения на картах посвящены работы известных географов и картографов: Подобедова Н.С., Преображенского А.И., Судаковой С.С., Верещака Т.В. и др. Растительный покров в том или ином качестве присутствует в любом

картографическом произведении. Например, являясь одним из главных элементов топографической карты, растительность в основном показывается ареалами (древесная, кустарниковая, луговая и. т. д.), чаще всего фоном, заполненным условными знаками, но могут быть использованы также локализованные знаки (отдельно стоящие деревья, кусты и др.). В случае ареалов показывается точечный контур, подписывается порода деревьев и их характеристики.

Для тематических карт растительного покрова также широко применим способ ареалов. По содержанию карты растительности могут быть флористическими, передающими распространение отдельных видов, и геоботаническими. На последних отображают пространства, занятые отдельными типами растительных сообществ [4].

Художественный способ изображения растительности, широко используемый в далеком прошлом, на современных картах применяется только в туристской тематике. На панорамных картах городов, курортных зон, музеев-усадьб, парки и сады наиболее выразительны и привлекательны, если они представлены наглядными рисунками лиственных и хвойных деревьев. На рисунке 5 демонстрируются парк им. Челюскинцев и Ботанический сад г. Минска. В парке (правая сторона рисунка) просматриваются радиальные аллеи и преимущественно хвойная растительность. На территории парка нарисованы аттракционы, теннисные корты, колея детской железной дороги. Левая часть зеленых насаждений на фрагменте представляет Ботанический сад, где просматриваются пруды и каналы, а также оранжереи и яркие грядки с цветами и декоративными растениями.



**Рис. 5. Парк Челюскинцев на панораме Минска, 2010-е гг.
(худ. – Р. Атоян, издательство «Квадрограф»)**

К особым видам тематических и туристских карт широкого пользования можно отнести такие, в которых растительность и прочие природные объекты составляют основу содержания и занимают наибольшие площади, что должно быть подробно и наглядно отображено на карте. Это – художественные карты-панорамы национальных парков, заповедников, ботанических садов, охотничьих хозяйств, парковых зон населенных пунктов (рис.6).



**Рис. 6. Залесье, усадьба Огинских, фрагмент
(худ. – Р.Атоян, издательство «Квадрограф», 2003 г.)**

Отдельные виды карт целесообразно выполнить не только в летнем, но и зимнем варианте (например, для горнолыжных спортивных комплексов). Такое издание для горнолыжников и туристов было подготовлено издательством «Квадрограф» (2006 г.) и содержало художественно-картографические изображения всех основных лыжных трасс страны: Раубичи, Силичи (рис. 7) и Логойск. Панорама горнолыжного спорткомплекса «Раубичи» была издана также в «летнем» варианте оформления.



Рис. 7. Силичи, панорама, 2006 г. (худ.- Р.Атоян, дизайн П.Анансона, издательство «Квадрограф»)

Естественно, представленные художественно-картографические изображения более интересны, чем, если бы растительность на картах показывалась геометрическими условными знаками или простым зеленым фоном. Но художественный способ является трудоемким и рутинным, также требующим определенных художественных навыков и теоретических знаний линейной и воздушной перспективы.

Все вышеназванные работы были выполнены ручным способом, черной тушью и акварелью.

Для наглядного изображения и упрощения процесса создания подобных картографических изображений автоматизированным или полуавтоматизированным способами предлагается создать унифицированную библиотеку знаков, опираясь на содержательную классификационную модель растительности, разработанную авторами статьи для территории Беларуси.

Применительно к картографированию местности, целесообразно классифицировать растительность по следующим основным признакам:

- *в зависимости от назначения карты* выделяются общепринятые условные знаки элементов растительного покрова топографических карт; набор стилизованных символов для тематических карт; наглядные изображения отдельных деревьев и лесных массивов для туристских карт;

- *в зависимости от антропогенного воздействия человека на природу* – природные (естественные) и рукотворные массивы растительности, например, леса реликтовые и лесные насаждения (лесополосы, питомники, сельскохозяйственные насаждения);

- *по виду растительного покрова* – древесная, кустарниковая, луговая и болотная;

- по проходимости – легкопроходимые и труднопроходимые.

Древесную растительность в свою очередь можно разделить:

- по породам деревьев – на хвойные и лиственные леса;
- по видам деревьев – ель, сосна, береза, дуб и др.;
- по возрасту деревьев – молодые, среднего возраста, старые;
- по виду листвы деревьев в зависимости от сезона года – заснеженные кроны (зима), обнаженные кроны лиственных растений (весна), пышные зеленые кроны (лето), желто-оранжевые кроны (осень).

На основе приведенной классификации создается библиотека условных знаков, в общем виде представленная на рисунке 8. Иерархия знаков создается по схеме: *тип растительности* (древесная, кустарниковая, луговая, болотная) – *род* (порода) – *вид* (сосна, дуб, можжевельник, пальма, бамбук и др.). Разработка библиотеки знаков сводится к созданию художественных наглядных рисунков различных видов растений. Видовые образцы растительного покрова рисуются вручную акварельными красками или на графическом планшете для карт разных масштабов и назначения в нескольких вариантах оформления. Варианты дифференцируются по форме, размеру, контуру и цвету (в зависимости от сезонов года). Дальнейшее создание художественного рисунка парка сводится к механическому клонированию знаков и формированию с их помощью массивов леса, парковых зон, прочих насаждений.



Рис. 8. Образец библиотеки условных знаков для растительного покрова [сост. авт.]

Процесс создания 3D-карты парковой зоны среднего масштаба

совмещенным (рукописно-компьютерным) способом включает несколько стадий. Картосновой служит космический снимок (база данных Google Earth позволяет сохранить изображение, ориентированное в любом направлении сторон горизонта). Используя снимок в качестве подложки, в Adobe Illustrator на отдельном слое векторизуются основные штриховые элементы парка – аллеи и тропинки, водная система (реки, пруды, фонтаны и др.).

Параллельно создается рукописный эскиз парка, включающий, помимо отображения основных дорог и объектов, цветовое оформление парковой зоны. Отображение растительности, состоящей из нескольких наложенных друг на друга цветов, в случае использования акварельных красок представляется процессом значительно более упрощенным, чем рисовка на графическом планшете. Рукописный эскиз сканируется и совмещается в программе векторной графики со штриховыми элементами. Линиям придается соответствующий условный знак, включающий заливку и контур. Заключительный процесс предполагает подготовку изображения к изданию и выражается в добавлении тематической нагрузки (номера объектов, соответствующие их положению в легенде карты, подписи лесных массивов и др.) (рис. 9). Таким образом, в создании трехмерной карты парковой зоны среднего масштаба целесообразным видится преимущественное использование рукописного эскиза (оригинала) карты.

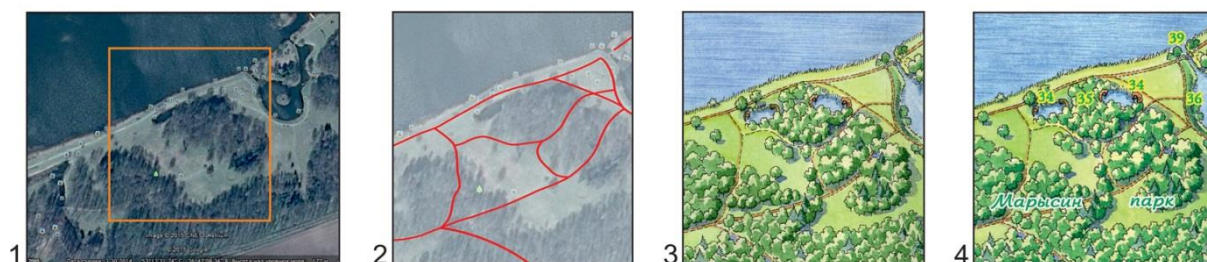


Рис. 9. Схема создания 3D-карты парка с использованием рукописного авторского оригинала [сост. авт.]

1 – фрагмент космического снимка (Google Earth); 2 – векторизация штриховых элементов в Adobe Illustrator; 3 – рукописный эскиз парка; 4 – совмещение рукописного эскиза со штриховыми элементами и добавление тематической нагрузки

Технология создания карты парковой зоны апробирована на примере Несвижского дворцового парка и базируется на использовании аэрокосмических и фотографических материалов, с частичным применением предложенной библиотеки автоматизированных художественных картографических знаков растительного покрова.

В целом весь процесс создания картографического произведения включает несколько этапов:

1. Первый этап – рекогносцировка местности и подготовка картографических источников, необходимых для полевого исследования. Такими материалами могут служить снимки местности с платформы Multi maps (<http://mmaps.net/>), которая позволяет переключаться между различными серверами, предоставляющими свободный доступ к спутниковым данным, например, Google, Bing, «Yandex Карты» и другие. Материалы космической съемки позволяют определить не только конфигурацию построек, формы крыш зданий, дорожную сеть (в том числе аллеи в парках), но, в большинстве случаев, дешифровать видовой состав растительности в пределах парковых зон и лесных массивов. Целесообразнее при дешифрировании пользоваться аэроснимками периода листопада для лучшего отделения хвойной растительности от лиственной.

2. Полевое обследование местности, как второй этап, предполагает посещение картографируемой территории. В процессе выполняется множество фотоснимков, на карте-подложке для удобства указываются наиболее значимые изменения и особенности местности (микрорельеф, состояние парковой зоны и находящихся на ее территории строения, появление новых тропинок), для удобства отмечаются номера фотографий. Следует обратить внимание на редкие растения (многовековые дубы и сосны, реликтовые растения), проходимость массивов. В парках большое значение как ориентиры представляют скульптуры, валуны, отдельно стоящие деревья. В парках следует отмечать незначительные водные артерии (каналы, речки, ручьи), мостики через них. Все полевые материалы обрабатываются, систематизируются.

3. Основная роль в процессе создания художественной карты-панорамы парка отводится камеральному этапу. На основе данных дистанционного зондирования и результатов полевого обследования, поэтапно формируется оригинал картографического произведения. Он предполагает следующие стадии: построение проекции, нанесение контуров зданий, аллей, прудов, лесных массивов. После сканирования изображения и его загрузки в программу растровой графики Adobe Photoshop, на карте заполняются контуры соответствующими фрагментами из библиотеки знаков – текстурой травяного покрова, отдельными деревьями или лесными массивами. Завершает процесс создания карты-панорамы компьютерное оформление полученного изображения (рис. 10) [5].



Рис. 10. Фрагмент карты-панорамы Несвижского дворцово-паркового комплекса (худ. Р.Атоян, А.Герман, издательство «Квадрограф», 2015 г.)

Таким образом, наряду с автоматизацией многих процессов картографирования местности, некоторые элементы художественных картографических произведений видится целесообразным выполнять традиционным способом, в целях экономии времени и отображения территории максимально приближенно к рукописному оригиналу. Подобная совмещенная технология сокращает время, затраченное на создание картографических произведений, но вместе с тем помогает сохранить их художественную ценность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Атоян Л.В., Атоян Р.В. Карта «Magni Ducatus Lithuaniae» Радзивилла и Маковского — первая обзорная карта Беларуси. // Национальное картографирование: состояние, проблемы и перспективы развития». Сборник научных работ, выпуск 4.— Киев, 2010.— с. 270 –276.
2. Атоян Л.В. Очерки по истории картографии. Картография нового времени / Л.В. Атоян, Р.В. Атоян //Автоматизированные технологии изысканий и проектирование.— 2008.— № 3 (30).— с. 75–79.
3. Бочаров, М.К. Основы теории проектирования систем картографических знаков / М.К. Бочаров. – М.: Недра, 1966.— 136 с.

4. Судакова, С.С. Общее землеведение / С.С. Судакова. – М.: Недра, 1987. – 325 с.
5. Atoyan-German, A. 3D Art Cartography. History and modernity / A. Atoyan-German. - Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2016. - 104 p.