

УДК 528.2/.5

**В.А. ГУЩИН**  
(Волгоград)

## **ТОПОГРАФИЧЕСКИЕ ПЛАНЫ, КАРТЫ И ИХ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОЙ ТОПОГРАФИИ**

*Выявлены основные цели выполнения топографических съемок. Проведено сравнение различных методов съемки и выявлены преимущества использования современных технологий. Определена роль крупномасштабных топографических карт и планов в решении различных задач в области геодезии и картографии.*

Ключевые слова: *топография, топографические планы, геодезия, ГИС-технологии, дистанционное зондирование Земли, ГНСС.*

---

**VLADISLAV GUSHIN**  
(Volgograd)

## **TOPOGRAPHIC PLANS, MAPS AND THEIR ROLE IN THE MODERN TOPOGRAPHY**

*The article deals with revealing the basic aims of the realization of the topographic surveys. There is conducted the comparison of the different methods of the survey, there are revealed the advantages of the use of the modern technologies. The author defines the role of the large-scale topographic maps and plans in solving the different tasks in the sphere of geodesy and mapping.*

Key words: *topography, topographic plans, geodesy, GIS-technologies, Earth's remote sensing, GNSS.*

Сегодня все более и более возрастает необходимость в производстве крупномасштабных топографических карт и планов, т. к. они используются, для:

- Обеспечения развития территориально-производственных комплексов.
- Разведки и освоения месторождений полезных ископаемых.
- Проектирования, строительства и поддержания энергетических, промышленных и сельскохозяйственных сооружений.
- Проектирования, строительства, поддержания или реконструкции городского или сельского хозяйства.
- Проведения мелиорации и землеустройства.

Для того чтобы обеспечить спрос народного хозяйства в высококачественных съемках крупного масштаба необходимо поддерживать нормативно-технические акты на современном качественном уровне. На данный момент, топографические планы (результаты топографической съемки местности) представляют в двух видах:

- 1) графическом;
- 2) в виде ЦМР (цифровой модели рельефа).

Построение ЦМР выполняется с использованием компьютерной техники при помощи различного рода ГИС-программ. Топографические данные о местности, необходимые для создания цифровой модели рельефа (ЦМР), собираются и анализируются специалистами. Есть огромное количество методов полевых работ и внутренней обработки результатов измерений [1].

Сегодня для получения данных о местности используют не только классические методы, такие как топографическая съемка и камеральная обработка, а еще и беспилотные летательные аппараты (БПЛА) для крупномасштабной аэрофотосъемки, методы наземного, воздушного и мобильного лазерного сканирования и использование технологии ГНСС.

Чаще всего, на топографические планы наносятся все объекты и их контура, а также рельеф местности в соответствии с установленными условными знаками для него. Для уникальных случаев воз-

можно создание специализированных топографических планов, требования к которым указаны в ведомственных инструкциях. Требования, не отвечающие таким инструкциям, допускаются только как исключения и согласуются с органами государственного геодезического надзора.

Топографические планы и карты используются на каждом этапе проектирования и строительства различных инженерных сооружений.

В городах постоянно растет количество коммуникаций, таких как водопроводные, канализационные (ливневые, бытовые), теплофикационные и электрические сети. Строится огромное число зданий различного назначения и функции, а их форма по современным тенденциям ограничена лишь фантазией архитекторов. Также возникает необходимость в своевременном обновлении материала для нанесения новых построенных зданий и сооружений, и информации о новых подземных коммуникациях. Работы прикладного городского строительства нуждаются в топографических съемках.

На данное время основными целями выполнения крупномасштабных топографических съемок является проектирование и строительство различных объектов, таких как:

1. Различные промышленные, индустриальные, транспортные и жилые сооружения и здания.
2. Различные коммуникации (канализации, электросети, водопровод, газопровод и мн. др.).

В современное время для производства планов и карт крупного масштаба необходимо применять разнообразный спектр инструментов и методов, а также их комбинации. Нужда в производстве топографических планов и карт для территории, на которой произведена застройка, была всегда.

К крупномасштабной относится съемка следующих масштабов: 1:5000; 1:2000; 1:1000; 1:500; 1:200. Для того чтобы определиться с выбираемым масштабом специалист должен руководствоваться следующими пунктами:

1. Цель съемки.
2. Размеры снимаемой территории.
3. Сложность рельефа.
4. Насыщенность территории элементами застройки [2].

Рельеф на плане отображается главными и вспомогательными контурами, а также отметками и условными знаками, округленными до 1 см.

Основным методом, применяемым для съемки в масштабе 1:5000 и 1:2000, на данный момент является метод аэрофотосъемки. Съемки с использованием тахеометра приоритетнее используются для съемок масштаба 1:1000 и 1:500, а также используются для небольших площадей местности. В связи с тем, что в этих случаях применение аэрофотосъемки экономически невыгодна.

Также существует метод обычной съемки с использованием фотовспышки, но он применяется в очень редких случаях.

Аэрофотосъемка используется для всех масштабов и осуществляется двумя методами:

- стереотопографическим;
- комбинированным.

Рассмотрим особенности этих двух методов.

1) Стереотопография – метод создания оригинала топографической карты, основанный на обработке фотографических изображений местности способами стереофотограмметрии. В результате стереотопографической съемки определяют плановое и высотное положение точек местности, дешифрируют аэрофотоснимки, проводят стереоскопическую рисовку рельефа и составляют оригинал карты. В методе стереотопографии нанесение элементов обстановки на план и нанесение рельефа выполняются в офисных условиях на стерео-устройствах [Там же].

2) Комбинированная съемка – это съемка местности на фотоплане, составленном из аэрофотоснимков методами фотограмметрии. Контурную часть карты или плана получают путем дешифрирования фотоизображения. Рельеф наносится на фотоплан непосредственно на местности методом мензуральной съемки. При комбинированном методе фотоплан создается на основе полевой привязки аэро-

фотоснимков; рельефный рисунок на фотоплане выполняется в полевых условиях с использованием масштабной рамки [2].

Преимущество отдается стереотопографическому методу, т. к. он является более экономичным по сравнению с комбинированным. Кроме тех случаев, когда необходима требуемая точность прорисовки рельефа, которую стереотопографический метод обеспечить не может.

Все эти методы использования фотосъемки, описанные выше, подтвердили свою целесообразность.

Создание топографо-геодезических карт и планов крупного масштаба всегда имеет определенную особенность и преимущества в сравнении с аэрофотосъемкой. Это преимущество особенно четко прослеживается, когда речь идет о сильно застроенных территориях промышленных предприятий, населенных пунктов и городов, где всегда располагается большое число особенно важных объектов и сооружений, таких как надземные и подземные коммуникации, которые чаще всего не удается распознать на фотографиях и их нанесение требует большого объема интерпретационных работ с использованием инструментальных методов. Выгоднее всего на таких участках перед аэрофотосъемкой разметить все геодезические точки, для более легкого распознавания и использования их при обработке и анализе. При наличии на участке высоких строений очертание подобных построек искажается, и для верного отображения здания надлежит внести соответствующие коррективы. Базируясь на полученные данные, проводится рекогносцировка геодезических сетей [3].

Во время рекогносцировки устанавливается план сети, намечается направление движения полигонометрии и расположение точек. На местности, подходящей для замера линейных и угловых измерений, необходимо проложить полигонометрические проходы. Место установки точек триангуляции и полигонометрии имеет следующие критерии:

- должно быть легко опознано на местности;
- гарантировать долговременную защиту центров;
- быть легкодоступным.

Также точки должны выбираться так, чтобы их можно было использовать в качестве точек съемочной сети. Должна быть видимость двух соседних точек с земли. Для безопасности и сохранности геодезических пунктов на застроенных территориях следует устанавливать настенные знаки. Те выбранные на местности зоны, используемые для закладки пунктов, закрепляются временными знаками – кольями, металлическими штырями, окопкой и другими. Не менее чем тремя промерами на них составляются абрисы с привязкой к постоянным предметам на местности. При закладке указанные промеры уточняются.

Таким образом, можно сделать вывод, что топографические карты, это географические карты, имеющие определенное подробное и единое содержание и оформление, а также общую математическую основу. На них наносятся различные природные и социально-экономические объекты, выделяют качественные и количественные характеристики. Используются во всех сферах человеческой деятельности и находят применение в военной и научной областях.

Подводя итог всему вышесказанному, можно сказать, что в последние годы в нашей стране произошла глубокая информатизация. Крупномасштабные топографические карты и планы используются во всех сферах человеческой деятельности. Ни одна область науки и промышленности сейчас не может существовать без карты, более того, без карты невозможно выполнить многочисленные задачи, связанные с обороноспособностью страны, проектировкой и строительством огромного количества сооружений и коммуникаций.

Чрезвычайно важна роль крупномасштабных карт и планов в решении всех этих поставленных проблем. Практическая необходимость реализации этих задач объясняет необходимость разработки новых методов и технологий.

Подводя общий итог исследования, можно сказать, что на сегодняшний день ГИС-технологии являются одними из самых востребованных технологий во всех сферах науки и практики, их влияние и функционал будут расти, а использование их в повседневной жизни станет доступно всем людям.

### Литература

1. Бородко Е.А. Разработка методики и технологии обновления топографических планов на основе интегрированной аппаратуры спутникового определения координат и ГИС технологий: автореф. дисс. ... канд. технич. наук. М., 2007.
2. Буденков Н.А. Курс инженерной геодезии. М.: Издат. дом Москов. гос. ун-та леса, 2008.
3. Журкин И.Г., Волкович Е.В., Жигалов К.Ю. Обновление картографического материала с помощью данных, полученных методом лазерной локации // Геодезия и картография. 2007. № 5. С. 35–37.
4. Заруцкая И.П. Проектирование и составление карт: Общегеографические карты. М.: Изд-во МГУ, 1982.