

В.Я. Швидкий, В.В. Ковалев, Г.В. Ковалев

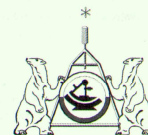
ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛОВ И СТАНЦИЙ

Справочное пособие

В.Я. Швидкий, В.В. Ковалев, Г.В. Ковалев

ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЪЕМКА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ УЗЛОВ И СТАНЦИЙ

Справочное пособие



Москва
2018

УДК 528.45:625.1(03)
ББК 26.1:39.213я2
Ш35

Рецензенты:

В.В. Озنامهц, профессор Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК).
А.С. Романовский, главный специалист по геодезии ОАО «Мосгипротранс», кандидат технических наук.
А.И. Красильников, заместитель начальника отдела землеустройства, мониторинга земель, кадастровой оценки недвижимости, геодезии и картографии Управления Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии по Мурманской области.

Швидкий В.Я., Ковалев В.В., Ковалев Г.В.

Ш35 Геодезическая съемка железнодорожных узлов и станций: Справочное пособие. — М.: Издательство «Проспект», 2018. — 264 с., ил.

ISBN 978-5-98597-367-9

В книге изложены технологии картографирования функционирующих ж.-д. станций и узлов традиционными методами и современными — с использованием электронных тахеометров, спутниковых навигационных систем, других электронных приборов. Рассмотрены классификация ж.-д. станций, системы координат и высот, номенклатурный ряд топографических карт и планов, методы создания планово-высотной геодезической опоры, проверки и юстировки электронных приборов, составление инженерных топографических планов и других отчетных документов. Предназначена для специалистов инженерной геодезии, студентов высших учебных заведений и колледжей, изучающих курсы: *геодезия, инженерная (прикладная) геодезия, железные дороги.*

УДК 528.45:625.1(03)
ББК 26.1:39.213я2

ISBN 978-5-98597-367-9

© Швидкий В.Я., Ковалев В.В., Ковалев Г.В., 2018
© Ковалев В.В., иллюстрации, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие.....	5
Введение.....	6
1. Классификация и назначение раздельных пунктов.....	8
2. Земляно полотно железнодорожного пути.....	17
3. Полоса отвода и охранный зона железных дорог.....	21
4. Верхнее строение железнодорожного пути.....	24
5. Соединение и пересечение рельсовых путей.....	29
6. Системы координат.....	39
6.1. Геодезическая система координат.....	39
6.2. Астрономическая система координат.....	40
6.3. Плоские прямоугольные системы координат.....	42
6.4. Местная система координат.....	45
6.5. Система координат железнодорожной станции, местная железнодорожная система координат.....	47
6.6. Условная система координат.....	49
6.7. Государственная система координат Российской Федерации.....	49
7. Системы высот.....	52
8. Карты, планы.....	55
9. Общие сведения о геодезических сетях страны и их построении.....	69
9.1. Плановые геодезические сети и их назначение.....	69
9.2. Сети ступеня, съемочные и специальные сети.....	73
9.3. Высотная геодезическая сеть.....	75
9.4. Закрепление пунктов геодезической сети.....	77
9.5. Спутниковые методы создания геодезической опоры.....	81
9.5.1. Схема устройства GPS-приемника.....	86
9.5.2. Методы измерений в спутниковых системах.....	88
9.5.3. Системы координат в спутниковых измерениях.....	91
9.5.4. Преобразование координат.....	94
9.5.5. Определение высот с использованием спутниковых измерений.....	96
9.5.6. Источники ошибок в спутниковых измерениях. Меры по ослаблению их влияния.....	97
10. Геодезическая съемочная основа железнодорожной станции для ее картографирования и реконструкции.....	103
10.1. Общие положения и требования к съемке станций.....	103
10.2. Состав изыскательских работ.....	104
10.3. Геодезическое съемочное обоснование при традиционных методах съемки.....	105
10.4. Закрепление пунктов съемочного обоснования.....	106
10.5. Полевые измерения при построении сети.....	109
10.6. Точность съемки.....	111
10.7. Геодезическая съемочная основа при электронной тахеометрии.....	112

10.8. Спутниковая навигационная система в создании геодезической съемочной основы.....	115
10.8.1. Режимы спутниковых измерений при относительном методе.....	115
10.8.2. Проект геодезической съемочной опоры с использованием GNSS.....	116
10.8.3. Общие рекомендации по производству наблюдений и обработке результатов.....	119
10.9. Высотная основа на территории станции.....	120
10.9.1. Тригонометрическое нивелирование.....	121
11. Проверки, юстировка и исследование геодезических приборов и оборудования.....	125
11.1. Проверки и юстировки электронного тахеометра.....	126
11.2. Проверки и юстировки нивелиров.....	140
11.3. Нивелирные рейки и их исследования.....	146
11.4. Контроль работы индуктивного трубокабелеискателя.....	148
11.5. Поиск и съемка подземных коммуникаций.....	149
12. Съемка железнодорожных узлов и станций.....	150
12.1. Обмер и съемка стрелочных переводов.....	150
12.2. Съемка профиля и плана железнодорожного пути.....	174
12.2.1. Пикетаж.....	175
12.2.2. Габаритные расстояния строений.....	182
12.2.3. Нивелирование.....	183
12.2.4. Съемка кривых.....	185
12.2.5. Составление продольного профиля железнодорожного пути.....	209
12.3. Съемка поперечных профилей.....	214
12.4. Съемка зданий и искусственных сооружений.....	219
12.5. Съемка путевого развития станции.....	227
12.6. Съемка сортировочных горок.....	229
12.7. Съемка подземных и наземных инженерных коммуникаций.....	231
12.8. Составление инженерно-топографических планов станции.....	243
13. Техника безопасности и охрана труда при производстве топографо-геодезических работ на железных дорогах.....	253
Библиографический список.....	256
Об авторах.....	260

ПРЕДИСЛОВИЕ

Написание «Справочного пособия» вызвано внедрением в современное производство достижений электронного приборостроения, в том числе и в области геодезии — электронных тахеометров, цифровых нивелиров, спутниковых навигационных систем (GNSS), георадаров, многих других приборов, позволяющих автоматизировать сбор геодезической информации об объектах и ее компьютерную обработку.

В книге приведена классификация отдельных железнодорожных пунктов, их назначение, устройство земляного полотна и верхнего строения путей, виды пересечений. Рассмотрены системы координат и высот, используемые в России при картографировании территорий, номенклатурное обозначение топографических карт и планов всего масштабного ряда. Приведены общие сведения о ранее построенных планово-высотных геодезических опорных сетях, их назначении и точности, а также современные методы развития сетей с использованием электронных тахеометров и спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, GPS. Изложена система координат и развитие съемочного обоснования при картографировании территорий функционирующих ж.-д. станций и узлов, расчеты необходимой и достаточной точности измерений при электронной тахеометрии и использовании спутниковых систем. Приведены проверки и юстировки комплектов электронных тахеометров и цифровых нивелиров, георадаров для поиска подземных инженерных коммуникаций. Изложены технологии съемки верхнего строения путей, искусственных сооружений, зданий, железнодорожных путей, инфраструктуры железнодорожных станций традиционными методами и с использованием электронных тахеометров и цифровых нивелиров, а также составление инженерно-топографических планов, другой отчетной документации, техника безопасности производства геодезических работ.

Введение, разделы 1–8, 13 написал Ковалев В.В., разделы 9–11 — Швидкий В.Я., раздел 12 — Ковалев В.В., Ковалев Г.В.

Авторы выражают глубокую благодарность рецензентам данной работы В.В. Озаму, А.С. Романовскому и А.И. Красильникову за ценные замечания, устранение которых способствовало улучшению ее содержания.

ВВЕДЕНИЕ

Основная часть транспортных перевозок в России осуществляется по железным дорогам. Железнодорожный транспорт Российской Федерации представляет собой большую и сложную комплекс и является ведущим звеном всей транспортной системы страны. На него возложена значительная часть грузовых и пассажирских перевозок, как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Огромную роль играет железнодорожный транспорт и в освоении новых районов и их природных богатств. Строительство, эксплуатация и ремонт железных дорог, содержание в исправности всего сложного путевого, станционного, административного и ремонтного хозяйства, ведение проектных, кадастровых работ невозможно без проведения различных по точности и методам топографо-геодезических, картографических работ.

До настоящего времени вопросам крупномасштабной топографической съемки железнодорожных узлов и станций в научно-технической литературе уделялось гораздо меньше внимания, чем заслуживает эта тема. В большинстве случаев рассматривались вопросы съемки плана и продольного профиля железнодорожных путей. Достаточно подробно этот процесс рассмотрен в «Руководстве по проектированию вторых путей», выпущенном в 1948 г. [1].

В 1961 г. Всесоюзное издательско-полиграфическое объединение МПС выпустило в свет 2-томный труд А.В. Горина [2]. В работе большое внимание уделено полевному трассированию железнодорожных линий, выбору площадок под размещение проектируемых станций и узлов, технико-экономическим обоснованиям проектно-изыскательских работ.

Топографической съемке железнодорожных станций посвящена отдельная глава в справочном пособии «Геодезия в железнодорожном деле», подготовленной группой авторов в 1962 г. [3]. В работе авторами рассмотрен комбинированный метод — применение аэрофотосъемки, совмещенной с наземной съемкой продольных и поперечных профилей, сортировочных горок, искусственных сооружений, подземных и наземных коммуникаций.

В 1982 г. Главное управление геодезии и картографии при Совете министров СССР, министерство путей сообщения и министерство транспортного строительства СССР совместно усилиями подготовили и выпустили в свет «Руководство по топографической съемке железнодорожных станций и узлов. ГКИНП-02-147-81» [4]. Руководство являлось развитием главы 9 общих положений второй части СНиП II-9-78 «Инженерные изыскания для строительства» [9]. В документе отражены основные положения по съемке железнодорожных станций и узлов, делая при этом основной акцент на применение аэрофотосъемки. Положения и требования «Руководства...» являлись обязательными для всех предприятий, организаций и учреждений, выполняющих топографо-геодезические работы по съемке железнодорожных станций, независимо от их ведомственной принадлежности.

В советский период структурными подразделениями Министерства транспортного строительства СССР был выпущен ряд методических указаний в области производства топографо-геодезических работ, например:

1. Методические указания по созданию постоянного планово-высотного съемочного обоснования на станциях и перегонах железных дорог [5].

2. Рекомендации по использованию светодальномеров и электрооптических тахеометров на изысканиях железных дорог [6] и пр.

Также выпускались работы по разработке и исследованию методов производства полевых и камеральных геодезических работ, технике безопасности, приборостроения.

Одним из последних нормативных документов Минтрансстроя СССР в 1990 году стал ВСН-208-89 «Инженерно-геодезические изыскания железных и автомобильных дорог» [7].

В основу документа легло «Руководство по топографической съемке железнодорожных станций и узлов. ГКИНП-02-147-81» [4].

Настоящая работа носит характер справочного пособия по наземной крупномасштабной топографической съемке железнодорожных узлов и станций, рассчитанного на специалистов в области инженерной геодезии и инженерных изысканий на железных дорогах. Она может быть полезна для студентов высших учебных заведений и колледжей, изучающих курсы: «Железные дороги», «Геодезия», «Инженерная (прикладная) геодезия».

ОБ АВТОРАХ



Швидкий Валентин Яковлевич

Родился в 1941 г. в Оренбургской обл. Окончил Тбилисский топографический техникум в 1959 г.

Два года работал в Московском АПТ. В 1966 г. окончил Московский ордена Ленина институт геодезии, аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК) по специальности астрономо-геодезия. Шесть лет работал в «Гипропромтрансстрое», в отделе Инженерных изысканий: в том числе — 3 года на космодроме Байконур, 1 год в Монголии. С 1975 г. — кандидат технических наук, ассистент, доцент кафедры геодезии МИИГАиК. В 1979–1980 гг. преподавал в Горно-металлургическом институте в г. Моа, Респуб-

лика Куба. 1983–1991 гг. — старший научный сотрудник научной лабораторий ВНИИГиМ Минводхоза СССР, ЦНИИС Минтрансстроя СССР, строил мосты в Армении, на Байкало-Амурской железнодорожной магистрали. 1991–1994 гг. — доцент каф. геодезии МИИГАиК. С 1994 г. по 2012 г. строил мосты в России (в том числе «Воробьевы горы» в г. Москве), Турции (автобан вокруг г. Анкары), Индии (автобан вокруг г. Хайдарабад, а также автодорогу). С 2012 г. — профессор кафедры «Прикладная геодезия» МИИГАиК. Опубликовал в журналах более 30 работ, методические указания, учебные пособия для студентов специальности прикладная геодезия.



Ковалев Вадим Витальевич

Инженер-геодезист. Родился в 1963 году в г. Ногинске Московской области. В 1991 году окончил Московский ордена Ленина институт геодезии, аэрофотосъемки и картографии (МИИГАиК) по специальности прикладная геодезия. На полевых работах — с января 1982 года.

1985–1988 гг. выполнял топографо-геодезические работы в отделе аэрофотосъемки института «Мостгипротранс» на Алма-Атинской, Среднеазиатской, Северо-Кавказской железных дорогах.

С 1988 года работает в Мурманской области. Выполнял топографо-геодезические работы на Октябрьской железной дороге, железнодорожных хозяйствах ПАО «Мурманский Морской торговый порт» и ПАО «ГМК «Норильский никель» в Мурманске, Мончегорске, Заполярном и Никеле.

Работал на инженерно-геодезических изысканиях для проектирования и строительства объектов социального и бытового назначения, транспортных коммуникаций и объектов связи.

Преподаватель специальных дисциплин в Мурманском строительном колледже им. Н.Е. Момота и Мурманском филиале Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I.



Ковалев Георгий Вадимович

Инженер-геодезист. В 2014 году окончил Московский Государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК) по специальности прикладная геодезия, в 2017 году — магистратуру по специальности оптотехника. В должности геодезиста ООО «Агат» г. Мурманск, выполнял топографо-геодезические работы на Октябрьской железной дороге, на железнодорожных хозяйствах ПАО «ГМК «Норильский никель» в Мурманске, Мончегорске, Заполярном и Никеле. Организатор топографо-геодезического и землеустроительного обеспечения археологических работ на объекте археологического наследия в Краснодарском крае в 2016–2017 гг. Преподавал специальные дисциплины в Мурманском строительном колледже им. Н.Е. Момота, преподаватель специальных дисциплин в Московском колледже геодезии и картографии. Аспирант МИИГАиК.

Имеет публикации в «Известиях высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка».

По вопросам приобретения обращаться:

+7-916-734-19-23 г. Москва.

+7-911-306-63-28 г. Мурманск.