

определенным путям, в которых затем сохраняются и оцениваются несоответствия. Преимущества SGM: очень распространенный подход плотного сопоставления; хорошие результаты даже на плохо текстурированных участках (сглаживание); хорошее моделирование резких перепадов высоты; значение глубины для каждого пикселя изображения.

SGM является основным алгоритмом во многих программах SfM, а также в открытых библиотеках программного обеспечения, таких как OpenCV. Если имеется более двух изображений, обычно используется подход Multi-View Stereo (MVS), при котором оценки стерео вычисляются попарно с последующим объединением отдельных облаков точек.

В целом моделирование демонстрирует реалистичную картину качества измерения, которое может быть достигнуто при заданных входных параметрах. Однако следует отметить, что влияние калибровки камеры и ориентации изображения не принимается во внимание. Это особенно проблематично в случае конфигураций записи, подобных аэрофотоснимкам, в которых могут быть высокие корреляции между внутренней и внешней ориентацией и систематические отклонения в пространстве объекта.

В принципе, точность фотограмметрического объекта также соответствует новым методам, как это было известно на протяжении десятилетий. Существенные влияющие переменные, такие как масштаб изображения, точность измерения и согласования изображения, а также конфигурации секций лучей (например, отношение высоты к основанию), по-прежнему действительны. В прошлом принцип достижения адекватного фотограмметрического результата с использованием как можно меньшего количества изображений, сегодня нет ограничений на количество используемых изображений. С одной стороны, это приводит к большей надежности определения точки, но также приводит к слишком оптимистичной информации, поскольку вычисленные стандартные отклонения и среднеквадратичные значения зависят от избыточности. Как показывает практика, для среднего стандартного отклонения координат объекта в плановом положении можно достичь примерно 1 пикселя и по высоте примерно от 2 до 3 пикселей.

Литература

1. Луман, Т. Bildbasierte 3D-реконструкция поверхности // DVW-Schriftenreihe. – 2018. – № 82. – С. 31–44.
2. Луман, Т. Фотограмметрия с близким применением – основы, методы, примеры / Т. Луман. – 4-е издание. – Берлин : VDE Verlag GmbH, 2018. – 783 с.
3. Михайлов, А.П. Фотограмметрия : учебник для вузов / А.П. Михайлов, А.Г. Чибуничев; под общ. ред. А.Г. Чибуничева. – М. : Изд-во МИИГАиК, 2016. – 294 с.

УДК 528.2/5

ПЕРВЫЕ АСТРОНОМО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

И.В. Вахнер, Е.И. Лабунович, В.В. Мкртычян
Белорусский национальный технический университет,
пр. Независимости, 65, 220013, г. Минск, Беларусь, kafgiakgt@gmail.com

В данной статье представлена краткая история построения астрономо-геодезической сети на территории современной Беларуси (начало 19 века) до начала 20 века. Определены условные этапы построения государственной геодезической сети. Изложена информация о вкладе Корпуса военных топографов в развитие картографической, астрономо-геодезической и геодезической работ. Повествуется о проведенных измерениях под

руководством полковника Карла Ивановича Теннера, которые послужили началом известного геодезического построения такого как «дуга Струве»; построению и развитию триангуляционной сети, и ее изменениях по новой программе предложенной генералом Иллиодором Ивановичем Померанцевым. Упомянут вклад Василия Яковлевича Струве в развитие геодезической сети на территории современной Беларуси.

Ключевые слова: астрономо-геодезическая сеть; государственная геодезическая сеть; топографическая съемка; триангуляция; дуга Струве.

Война 1812 года продемонстрировала, что военно-топографические карты Российской империи устарели. Существующие карты того периода не соответствовали действительности. Стало очевидно, что топографические карты необходимо заменять новыми, полученными по более точным съемкам.

Эти работы нуждались в проведении фундаментальной геодезической съемки и установлении единых координатных сетей. Точные карты могли быть созданы только при выполнении топографических съемок на основе триангуляции.

В первую очередь было решено начинать картографирование по новым требованиям с западных рубежей Российской империи. Поэтому сразу же на территории современной Беларуси стали разворачиваться обширные астрономо-геодезические и топографические работы, которые впоследствии возглавил созданный в 1822 году Корпус военных топографов.

В начале 1816 года полковнику Карлу Ивановичу Теннеру поручили выбрать подходящее озеро для измерения зимой по льду геодезического основания (базиса) для развития тригонометрических сетей Виленской губернии. По результатам обследования было решено измерить базис на озере Дрисвяты.

С 14 февраля по 29 марта 1817 г. под руководством К.И. Теннера были выполнены работы по измерению Дрисвятского основания (базиса) длиной 5407,150 сажени, или 11536,695 м. В том же году после детального обследования Виленской губернии К.И. Теннер предложил проложить ряд первоклассных треугольников по меридиану Виленской обсерватории для проведения градусных измерений. Эти градусные измерения стали началом выдающегося геодезического построения, названного позже «дугой Струве» [1].

Приступая к работам, К.И. Теннер составил первую в России «Инструкцию по триангуляции», где ввел деление триангуляции на классы и наметил научные принципы ее построения. Ряды триангуляции 1-го класса строились по направлению меридианов цепочками из треугольников, близких к равносторонним, с длиной стороны порядка 25 верст.

В течение 1825–1834 гг. К.И. Теннер выполняет работы по развитию триангуляционных сетей на территории Гродненской и Минской губерний.

Необходимо отметить, что в результате выполненных колоссальных работ по тригонометрической и топографической съемке уже к 1847 году триангуляцией были покрыты 17 губерний на западных рубежах России и полуостров Крым.

По предложению Василия Яковлевича Струве начались градусные измерения по параллели с широтой 52 градуса. От прусской границы до Слуцка был проложен непрерывный ряд треугольников Теннера.

В течение 1861–1867 гг. были проведены дополнительные работы для реализации этого градусного измерения. В окрестностях Бобруйска проложили новый ряд триангуляции для прямого соединения тригонометрических пунктов Минской и Могилевской губерний.

В 1907 году при Военно-топографическом отделе Главного управления Генерального штаба было принято решение создать комиссию, которая будет заниматься составлением плана о проведении необходимых работ. В течении трех лет комиссией были

изучены построенные ранее триангуляционные сети, их точность и положения по их пересчету.

Были обнаружены серьезные недостатки в сетях, проложенных в 19 веке. На тот момент не существовало единых требований по построению триангуляции, не был составлен план работ, в каждой губернии развитие сетей выполнялось от разных начал, а также в процессе обработки измерений использовались параметры различных эллипсоидов (Вальбека, Кларка, Бесселя). Высокой оценки удостоились только триангуляции 1-го класса, выполненные К.И. Теннером в Виленской, Гродненской и Минской губерниях [2].

Генерал Иллиодор Иванович Померанцев предложил новую программу для развития сети триангуляции 1-го класса.

К 1914 году была произведена большая часть работ по построению сети, а территории к западу от Минска были полностью покрыты триангуляцией 2-го класса.

Литература

1. Научно-производственный журнал. Земля Беларуси. Минск : УП «ИВЦ Минфин», 2016. 48 с.

2. Глушков В.В. История военной картографии в России (XVIII - начало XX в.). Москва : Российская акад. наук, Ин-т истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова, 2003. 457 с. + Прил. (179 с.).

УДК:332.3

ПРИМЕНЕНИЕ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ ДЛЯ МОНИТОРИНГА ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТАШКЕНТСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.М. Абдуллаев ¹⁾, Ю.А. Романюк ²⁾

¹⁾ Кадастровое агентство при Налоговом комитете Республики Узбекистан,
кв-л Чиланзар-Ц, ул. Чапаната, 5А, 100097, г. Ташкент, Узбекистан

²⁾ доцент, Ташкентский архитектурно-строительный институт,
ул. Навои, 13, 100128, г. Ташкент, Узбекистан yulechka.romanyuk@mail.ru

Целью статьи является изучение мониторинга земель сельскохозяйственного назначения на примере Ташкентской области Республики Узбекистан путем аналитической обработки данных дистанционного зондирования земли, направленной на изучение и обобщение расшифровочных материалов, полевых обследований, статистических отчетов с целью получения достоверных данных. В результате мониторинг земель необходим для разработки и определения стоимости рациональных агротехнических мероприятий по восстановлению плодородия и первичной обработки земель и их эффективному использованию.

Ключевые слова: Земля; приватизация; нарушения; мониторинг земель сельскохозяйственного назначения; сельскохозяйственные земли; космические снимки; дешифрирование.

Введение. Приватизация и перераспределение земель в последние десятилетия привели к значительным изменениям в использовании сельскохозяйственных земель. Таким образом, особое значение имеет мониторинг для выявления нарушений целевого и разрешенного использования земель сельскохозяйственного назначения. Ухудшение состояния земель продолжается в большинстве областей Республики Узбекистан. Ташкентская область не является исключением [1].