

### **А.03.03 Тахеометрическая съёмка литорали против кордона Лувеньга**

**Орлова А.Д., Халиуллина А.Р., Косевич Н.И.**

Кафедра картографии и геоинформатики, кафедра геоморфологии и палеогеографии  
Географический факультет,  
Московский государственный университет им. М.В Ломоносова

**Орлова А.Д., Халиуллина А.Р., Косевич Н.И. 2014. Тахеометрическая съёмка литорали против кордона Лувеньга, 2013 г. // (ред.). Летопись природы Кандалакшского заповедника за 2013 год (ежегодный отчет). Кандалакша. Т1.Ч.1.: 96-102 (Летопись природы Кандалакшского заповедника, кн. 59).**

Производственные работы проводились с 20 июля по 7 августа 2013 г. на кордоне Лувеньга Кандалакшского заповедника студентами кафедры картографии и геоинформатики географического факультета МГУ Орловой А.Д. и Халиуллиной А.Р. под руководством Косевич Н.И.

**Orlova A.D., Khaliulina A.R., Kosevich N.I. 2014. The tachymetry of the intertidal zone opposite the station Luvenga, 2013 // (ed.). The Chronicle of Nature of the Kandalaksha Reserve for 2013 (Annual report). Kandalaksha. V.1. Pt.1: 96-102 (The Chronicle of Nature of the Kandalaksha Reserve, Book № 59).**

Fieldwork on the intertidal zone opposite the station Luvenga were carried out in the period 20.07-07.08.2013.

Тахеометрическая съёмка литорали проводилась с последующим созданием подробной топографической карты. Топографическая съёмка в целом представляет собой совокупность мероприятий, выполняемых с целью получения информации для составления топографической карты (плана), на которых комплексно отражаются как природные, так и социально-экономические объекты. Наземная топографическая съёмка выполняется посредством измерения углов, расстояний и превышений при помощи теодолита со светодальномером или специального прибора – тахеометра (в переводе с греческого «быстрое измерение»). Быстрота достигается тем, что положение точки в плане и по высоте определяют при одном наведении трубы на рейку (при этом расстояния рассчитываются по нитяному дальномеру) или вешку с отражателем (расстояния рассчитываются по встроенному светодальномеру). В отличие от других типов топографической съёмки, тахеометрическая съёмка может проводиться при широком спектре погодных условий, она более эффективна на сильно пересечённой, залесённой местности. Масштаб, в которой ведётся съёмка, выбирается исходя из точности и подробности отрисовки ситуации и рельефа. Для топографических планов предусмотрены следующие масштабы: 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500.

При проведении съёмки сначала проводят рекогносцировку, выбирают места для расстановки пикетов (рис. 03.03.01). Затем прибор устанавливают над опорной точкой (точкой съёмочного обоснования, координаты которой известны), приводят его в рабочее положение, т. е. центрируют, горизонтируют, измеряют его высоту. Потом наводят

зрительную трубу на вешку (или рейку, если съёмка выполняется теодолитом), настраивают фокусировку и производят измерения горизонтальных, вертикальных углов и расстояния до объекта. По этим величинам вычисляют плановые координаты точек пикетов и их высоты.

Положение съёмочных пикетов выбирают таким образом, чтобы по ним с минимальным числом пикетов можно было достоверно изобразить на плане ситуацию и рельеф местности. Их берут на всех характерных точках и линиях рельефа: бровках и тыловых швов холмов, водоразделах, террасах и др. Чем крупнее масштаб съёмки, тем больше число съёмочных пикетов и тем меньше расстояние между пикетами и от станции до пикетов.



Рис. 03.03.01. Установка пикетов

Fig. 03.03.01. Set the station tachymetry survey

Съёмочный участок бригады расположен на кордоне Лувеньга. Приблизительная длина участка порядка 250 м, ширина около 200 м (рис. 03.03.02). Ситуация на участке не слишком разнообразна: на литорали много крупных отдельных валунов, нередко скопления камней, изредка встречаются литоральные лужи. Морская терраса (сухопутная часть территории) покрыта низкотравным и высокотравным приморским лугом, который по мере удаления от береговой линии сменяется смешанным лесом. Через лес и луг на территории участка проходят тропы.



Рис. 03.03.02. Схема участка съёмки | Fig. 03.03.02. Research area

Социально-экономические объекты представлены Юннатским домом и 2 знаками, которые обозначают границу заповедника. Ещё на сухопутной части встретилось несколько крупных валунов, несколько отдельно стоящих кустов.

Для группировки и отбора объектов ситуации, которые необходимо снимать, использовался топографический классификатор Военно-топографического управления. В классификаторе выделены следующие основные разделы: геодезические пункты, рельеф, гидрография, грунты, растительность, границы, дороги, социально-культурные учреждения. В каждом из них присутствует более дробное деление, например среди объектов гидрографии можно выделить береговую линию, водотоки и т.д.

Вся литораль и большая часть луга на побережье возможно было снять с пункта Кордон; для уточнения рельефа острова и ситуации за островом потребовалось осуществлять съёмку с пункта «Кордоша», установленному на луде Кордоша. Этих двух пунктов оказалось достаточно для съёмки нужной подробности. Съёмка производилась с 22 июля по 4 августа 2014 г. Сначала были отсняты все пикеты с пункта Кордон, затем – с Кордоши. Отснято 1799 съёмочных пикета, из них 890 пикетов для отражения ситуации.

*Техническое оснащение.* Электронный тахеометр Trimble 5600 применяется для проведения геодезических и топографических работ различного назначения (Рис. 03.03.03). Прибор позволяет измерять горизонтальные и вертикальные углы, а так же расстояния посредством лазерного дальномера.

Технические параметры: угловая точность — 1"; возможность автоматической компенсации — 6"; точность измерения расстояния в безотражательном режиме при расстоянии от 5 до 200 м — 3 мм, при расстоянии свыше 200 м — 5 мм; точность измерения расстояния в отражательном режиме — 3 мм (5—5500 м).

В состав комплекта оборудования для полевых работ входят: электронный тахеометр, штатив, комплект аккумуляторов, контроллер, вешка с отражателем. Работа возможна как в классическом режиме съемки, так и в режиме слежения.

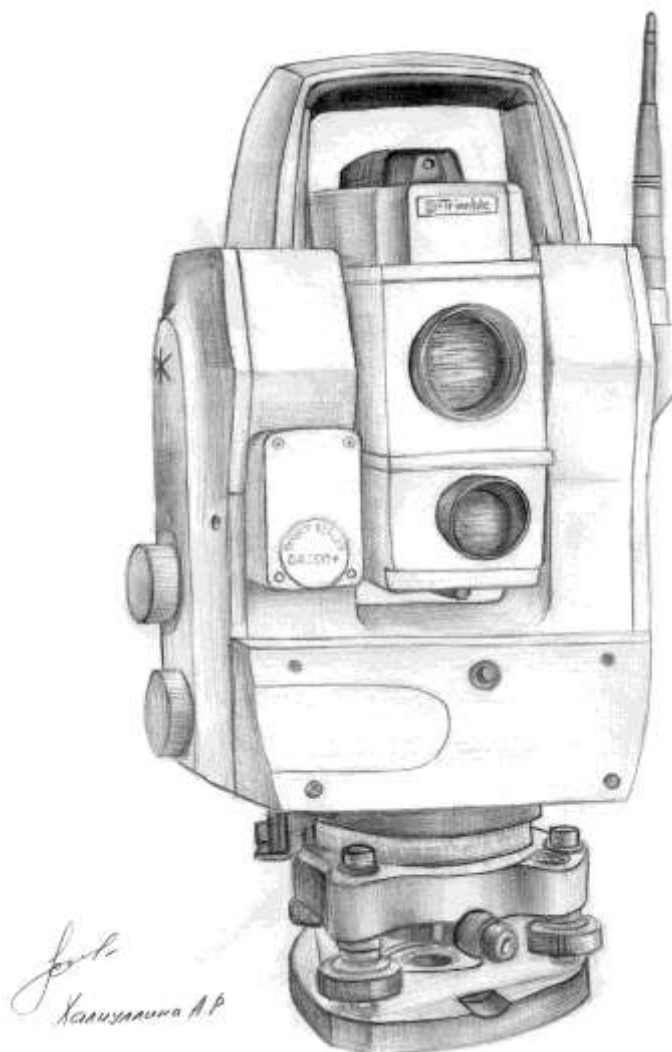


Рис. 03.03.03 Рисунок тахеометра Trimble 5600

Fig. 03.03.03 The picture of the Taheometry 5600

*Обработка результатов.* В настоящее время большее число карт создаётся в геоинформационных системах. Информация в них организуется в базы данных, с разработки логической структуры которых и начинается создание карты. Проект логической структуры базы данных устанавливает состав реляционных таблиц, их

структуру и логические связи между таблицами. При формировании структуры каждой таблицы определяется совокупность атрибутов полей (столбцов), для каждого из которых даются описания типа, размер данных и других свойств. Кроме того, должен быть указан уникальный ключ таблицы, который может состоять из одного или нескольких атрибутов полей.

В нашем случае разработка логической структуры базы данных производилась в программном пакете ArcGIS 10. Чтобы начать работу в приложении ArcMap в окне Catalog создается база данных (New File Geodatabase).

Далее создаются тематические группы, каждая из которых объединяет несколько слоёв, определяющих вполне конкретные объекты по типу геометрии. В тематической группе это слои геодезических объектов (gdc), рельефа (rlf), гидрографии (gdr), гидротехнических сооружений (gdt), растительности (veg), грунтов (gnd), дорог (rds), границ (adm), промышленных и социально-экономических объектов (eco); в группе по типу геометрии: точки (pnt), линии (lin), полигоны (pol). Таким образом, каждая группа слоёв характеризует какую-то сторону объекта, например, линейные дороги rdslin.

После этого исходным точкам присваивались значения атрибута «Type» с целью классификации точек и последующего разделения объектов, которыми они соответствуют, по слоям (оцифровка).

Одним из этапов построения карты являлось создание цифровой модели рельефа. ЦМР — это форма цифрового представления данных о рельефе. На ее основе далее автоматизированным методом создавались горизонталы для карты. В соответствии с масштабом создаваемой карты и пологостью рельефа осушки, масштаб сечения рельефа для модели был взят 0,2 м. Так как не все снятые точки отражали рельеф территории (например, точки на вершинах отдельно лежащих валунов), то для использования в построении они были дополнительно отсортированы.

Для триангуляции далее была проведена ручная коррекция некоторых ребер треугольников, для более правдоподобного отражения форм рельефа и проведения горизонталей. Доработка модели проводилась по мелким формам рельефа с малым количеством пикетов, неоднозначно воспринимаемым программой.

Составление карты начинается с подгрузки исходных точек. Для этого нужно в меню File выбрать Add Data .

В появившемся окне нужно выбрать shp-файл, в котором хранятся исходные данные для составления карты. Для того, чтобы было удобнее отрисовывать карту,

группам точек присваивается значок, характерный только для этой группы.

Далее производится отрисовка контуров и линий в заранее подготовленных слоях. Чтобы ее начать, нужно щёлкнуть по слою правой кнопкой и в появившемся меню выбрать Edit Features – Organize Feature Templates. В появившемся окне нажать New Template. В окне New Template Wizard выбрать необходимое, справа в окне Create Features появятся выбранные шаблоны редактирования. После чего производится оцифровка контуров по точкам, при этом необходимо соблюдать смежность границ полигонов. В результате получаем тематическую карту.

В итоговом варианте нужно получить топографическую карту. Для этого в графическом редакторе (Corel Draw, Adobe Illustrator и др.) рисуются условные знаки в соответствии с ГОСТом. Нарисованные знаки импортируются в ArcGIS.

В результате проведенных работ были получены: 1) цифровая модель участка литорали в окрестности кордона Лувеньга (рис. 03.03.04); 2) план участка литорали в окрестности кордона Лувеньга (рис. 03.03.05).

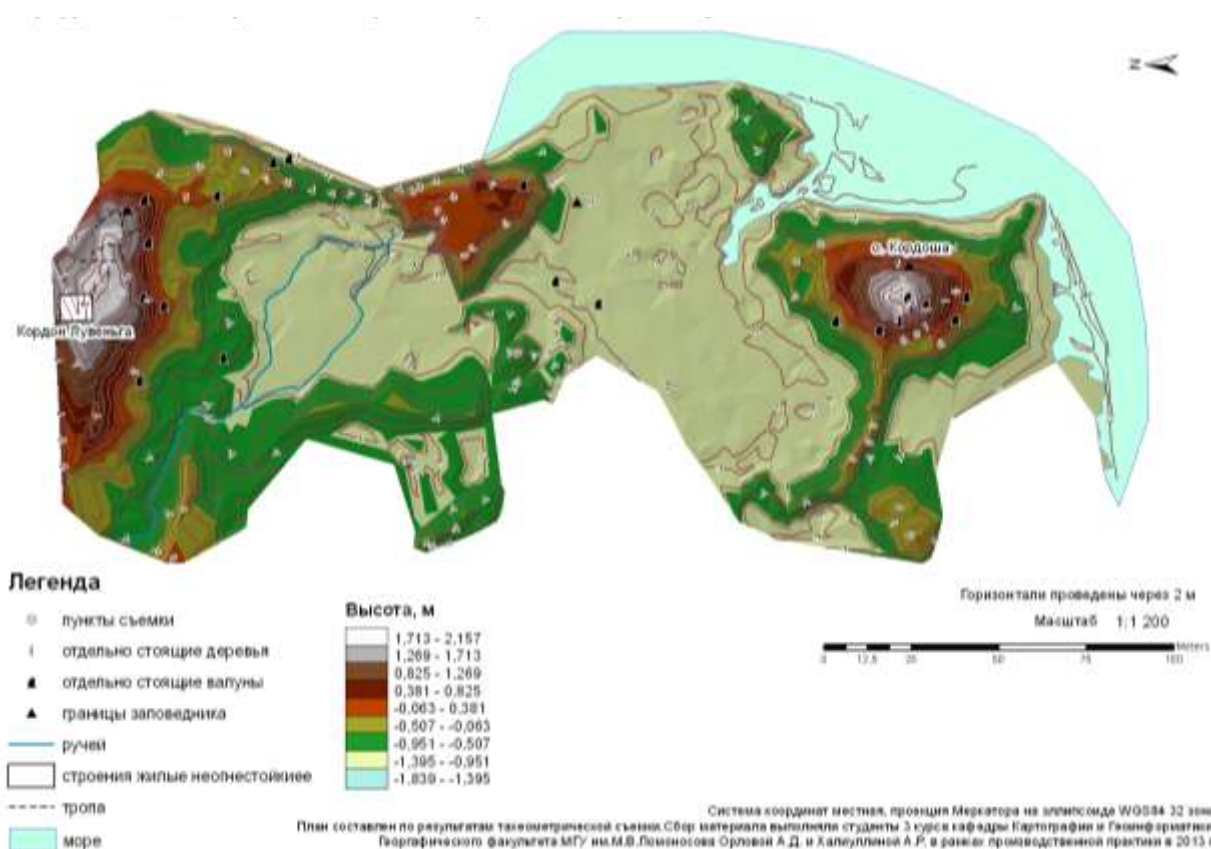


Рис. 03.03.04. Цифровая модель участка литорали в окрестности кордона Лувеньга.

Fig.03.03.04. Digital model of the intertidal zone in Luvenga area.

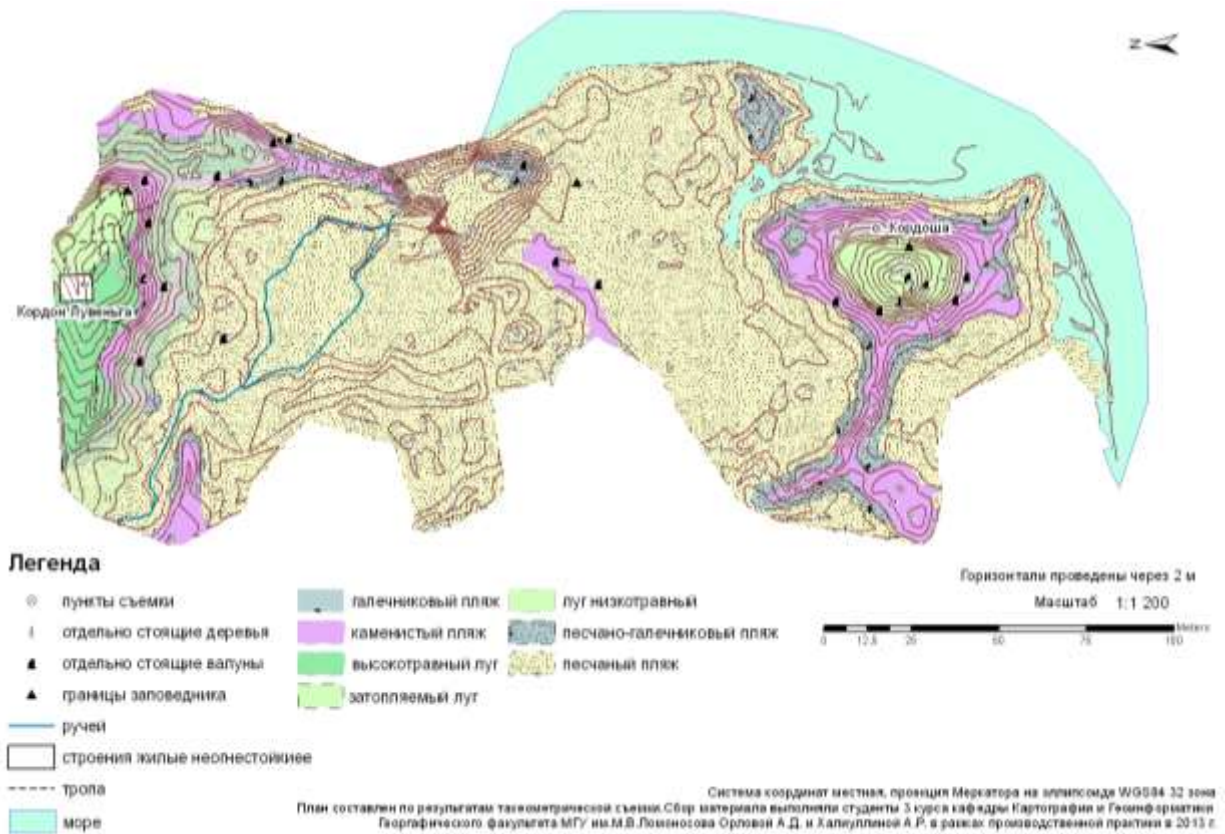


Рис. 03.03.05. План участка литорали в окрестности кордона Лувеньга

Fig. 03.03.05. The area plan of the intertidal zone in Luvenga area