

Секция конференции или мероприятие форума «GeoExpedition» «Картография, ГИС и другие современные технологии в экспедиционных исследованиях»

СБОР ПОЛЕВЫХ СВЕДЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ МЕТОДИКИ ПОЛУЧЕНИЯ И ОБРАБОТКИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ПРИ КОМПЛЕКСНОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЮЖНОГО ДАГЕСТАНА

Корнилов Даниил Александрович

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Географический факультет, Кафедра картографии и геоинформатики, Москва, Россия

E-mail: korniloff.dania@mail.ru

Сбор полевых сведений для определения оптимальной методики получения и обработки пространственных данных при комплексном обследовании Южного Дагестана

Авторы: ¹Белан П.М., ¹Бердникова Е.К., ¹Гасанов Р.Ш., ¹Гришин Д.А., ¹Драгунов К.Р., ²Казаков И.В., ¹Корнилов Д.А., ¹Коротков А.С., ¹Мишко М.Д., ¹Мухаметшин А.Р., ¹Щекотихин Ф.А.

1. Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова
2. Научно-исследовательский университет Высшая школа экономики

Аннотация

В статье представлен обзор использованных способов получения и обработки пространственных данных в Республике Дагестан. Авторами были выделены основные типы городской застройки и характера их изменения с учётом исторического аспекта миграций народов, смены моделей управления хозяйством. Также производилось лазерное сканирование объектов культурного наследия Дербента с его последующими обработкой и анализом точности для картографирования городской застройки. Кроме того, были отработаны и верифицированы алгоритмы автоматизированного дешифрирования псевдокарстовых и суффозионных форм рельефа. Данные методики использовались на нескольких типах природных и антропогенных ландшафтов Дагестана. По результатам работ были сделаны выводы о пригодности применённых способов наблюдений для дальнейших исследований, связанных с изучением антропогенных и природных ландшафтов.

Ключевые слова: динамика застройки, дешифрирование, лазерное сканирование, псевдокарстовый рельеф.

Введение

Зимние научные исследования кафедры картографии и геоинформатики географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова проходили в Республике Дагестан в конце января 2022 года. Базами выезда стали г. Дербент и с. Хрюг Ахтынского района. Целью стало приобретение опыта получения и использования данных дистанционного зондирования сверхвысокого разрешения с одновременными наземными исследованиями для изучения природных и социально-экономических явлений [1]. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Изучение динамики типов застройки и структуры города г. Дербент за последние 50 лет на основе разновременных данных;
2. Определение алгоритма съёмки и разработки методики получения данных сверхвысокого пространственного разрешения для выявления сложно определяемых явлений или их параметров

Динамика типов застройки и структуры города на примере города Дербент

Дербент — активно развивающийся город. Большие волны миграции в XIX-XX веках и большой естественный прирост в настоящее время вынуждают город расти. Для изучения особенностей эволюции города необходимо проследить, как изменяются ныне застроенные кварталы, а также куда распространяется современная застройка. Кроме того, повышение значимости внутреннего туризма тоже влияет на застройку и функции кварталов города. Для исследования города использовались спутниковые снимки разных лет и детальности, ортофотопланы. Было проведено полевое дешифрирование, где основной задачей стала актуализация данных о Дербенте: участники экспедиции уточняли состояние зданий, их этажность, материал стен. Наблюдатели отмечали туристические привлекательные места: заведения общественного питания с местной кухней и сувенирные лавки, культурные памятники. Помимо этого, были проведены работы по исследованию динамики границ застройки по снимкам 1968, 1971, 2002, 2011, 2015, 2022 гг.

Итогом городских наблюдений стало составление карты динамики типов застройки за 1971-2022 гг. и легенды к ней (рисунки 1, 2), а также карта изменения границ города Дербента, отражающая площади застройки с 1968 по 2022 год. Основная часть исторической застройки — магалы, крепость Нарын-кала, дома русских мигрантов XIX века, — остаются факторами сохранения малоэтажной застройки в центре Дербента. Малоэтажная застройка середины XX века на окраинах тех времён сменилась средне- и многоэтажными зданиями. При этом, развитие города в 1980-90-ые годы шло в направлении экстенсивного использования окрестных земель. За это время площадь города увеличилась примерно в 1,5-2 раза за счёт массового строительства частных домов для ведения подсобного хозяйства. Сейчас в городе появляются кварталы многоэтажной жилой застройки.

Также в ходе изучения внешнего облика Дербента по просьбе администрации города были проведены работы по наземному лазерному сканированию 24 исторических зданий, которым планируется присвоить статус памятников культурного наследия (рисунок 3). Целью этого вида работ является не только анализ состояния исторических объектов, но и возможность использования таких данных в определении плотности застройки и материалов. По результатам работ, лазерная съёмка обеспечивает необходимую геометрическую точность измерений для целей создания паспорта объектов культурного наследия (до 6 мм на 10 м хода). Однако лазерный сканер менее пригоден для геодезических измерений. В городских условиях точность прибора снижается из-за сканирования прибором «временных» объектов в сцене: проходящих людей, проезжающих машин [2].

Разработка методики получения данных сверхвысокого пространственного разрешения для выявления и картографирования различных типов и форм рельефа

Сравнение автоматизированного и визуального способа дешифрирования псевдокарстовых и суффозионных форм рельефа. В ходе экспедиций производилась съёмка известнякового плато к северо-западу от посёлка Сиртыч Табасаранского района Республики Дагестан. По их результатам для территории плато были составлены ортофотоплан и цифровая модель местности (ЦММ). На основе данных материалов производилось дешифрирование псевдокарстовых и суффозионных форм рельефа двумя способами: автоматизированным (выделение локальных замкнутых понижений по ЦММ с последующей фильтрацией выбросов недостоверных определений) и визуальным (ручная векторизация).

В результате сравнения двух способов выяснилось, что автоматизированный сильно уступает визуальному. Первым способом было выделено всего 13% заданных форм рельефа диаметром более 5 м и 7% форм с меньшим диаметром от числа воронок, выделенных

вручную. Результатом стала схема дешифрирования (рисунок 4).

Картографирование высокогорного сильнорасчлененного рельефа в плановых масштабах. Полевые работы проводились в окрестностях с. Хрюг. Полигон исследования расположен в провинции Высокогорья Восточного Кавказа с относительными высотами 500-1000 м. Рельеф горных хребтов сильно расчленен многочисленными ручьями. В задачи исследования входил подбор алгоритма и параметров съемки территории с большим перепадом высот, а также оценка достоверности автоматизированного построения горизонталей [3]. Анализ автоматически построенных горизонталей показал: «машинные» изолинии не всегда согласуются со структурными линиями, поэтому подобные результаты требуют ручной корректировки горизонталей относительно тальвегов и водоразделов.

Помимо этого, на искажение результатов при моделировании рельефа на основании данных дистанционного зондирования оказывают влияние наносы снега. При этом автоматизированный метод оказался достаточно эффективным на территориях с крутыми склонами и большими перепадами высот. Они характеризовались наименьшим количеством артефактов в виде небольших замкнутых горизонталей и потребовали минимальной ручной корректировки. В то же время они с высокой достоверностью и правдоподобностью отразили пластику рельефа [1].

Заключение

В ходе работ были проведены как социально-экономические исследования (г. Дербент), так и исследования природных объектов (Южный Дагестан). На основе собранных с помощью разных видов и алгоритмов съемки данных были апробированы различные методики их обработки, позволившие сделать выводы о возможности их применения для решения тех или иных задач.

Результатом работ, помимо наработанных методик, стали картографические материалы, в т. ч. оригинальная карта, отображающая типы динамики городской застройки. Все материалы переданы в градостроительный отдел администрации г. Дербент. За время полевых исследований был получен опыт работы с БПЛА и лазерным сканером, были проведены аэрофотосъемки высокогорного и равнинного типов рельефа, получен колоссальный объем пространственных данных, которые смогут лечь в основу будущих исследований данной территории.

Источники и литература

- 1) Сбор полевых данных для разработки методики получения и обработки данных сверхвысокого пространственного разрешения при решении природных и социально-экономических задач / Н. А. Алексеенко, А. А. Медведев, А. В. Кудиков [и др.] // Исследования молодых географов : Сборник статей участников зимних студенческих экспедиций / Под редакцией М.С. Савоскул, Н.Л. Фроловой. – Москва : Издатель Ерхова И.М., 2022. – С. 91-101.
- 2) Медведев А.А., Алексеенко Н.А. Перспективы применения беспилотных летательных аппаратов для тематического крупномасштабного картографирования // Вопросы географии. 2017. Т. 144. С. 408–426.
- 3) Обработка общедоступных данных дистанционного зондирования для создания крупномасштабной цифровой модели рельефа / Щекотихин Ф.А., Алексеенко Н.А., Гришин Д.А. [и др.] // Сборник материалов участников XVIII Большого географического фестиваля, посвящённого 150-летию со дня рождения В.К. Арсеньева (1872–1930 гг.), 80-летию со дня рождения А.А. Анохина (1942–2021 гг.) и 100-летию со

дня рождения А.Г. Исаченко (1922–2018 гг.). — Санкт-Петербург: своё издательство, 2022. — С. 490—495.

Иллюстрации

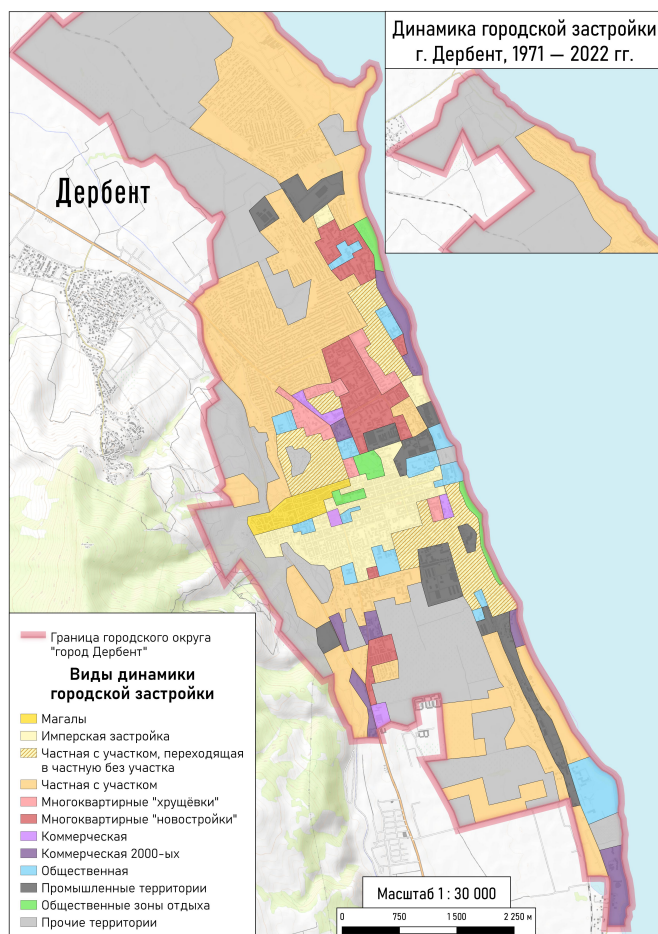


Рис. : Карта динамики городской застройки города Дербента

Год изменения Тип/подтип застройки		1971	2002	2022
Малоэтажная частная жилая застройка без дворового участка		Магалы. Историческая плотная застройка с произвольной планировкой. Формируются вокруг мечетей, которые являются «ядром» квартала.		
		Имперская плотная застройка с прямоугольной планировкой.	Сохраняет селитебную и общественную функции. Внешние дома кварталов приобретают коммерческие функции.	
Малоэтажная частная жилая застройка с дворовым участком		Переходная. Здания расположены вдоль границ квартала.	Застраивается центральная часть квартала, обретает черты вышеописанного типа застройки.	
		Разреженная регулярно-ячеистая застройка. Участки с растительностью ограждены заборами.		
Многоэтажная многоквартирная застройка		Дома хрущевской застройки.	Панельные дома с пристроенными гаражи и др. сооружениями.	Количество пристроек увеличивается.
				Новостройки с узкими проездами и дворами.
Коммерческая застройка		Рынки, базары.	Появляются ларьки, магазины на 1 этаже.	
			Вдоль трасс и дорог появляется малоэтажная застройка.	Появляются гостиницы, торговые центры и туристические базы.
Общественная застройка		Объекты здравоохранения, образования, административные здания с прилегающими территориями.		
Промышленная застройка		Крупные здания с большими стоянками и складскими территориями.		Некоторые из них забрасываются.
Зоны рекреации		Спортивные площадки, поля и сооружения. Пляжи. Парки и скверы.		
Прочие земли		Сельскохозяйственные угодья, строительные площадки и другие незастроенные территории.		

Рис. : Легенда к карте динамики городской застройки города Дербента: легенда

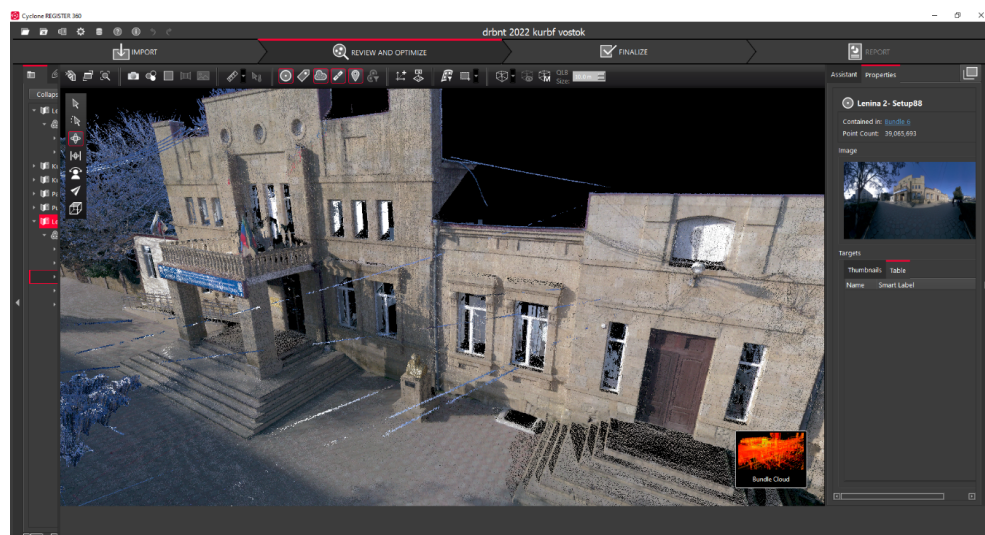


Рис. : Результат лазерного сканирования объекта культурного наследия г. Дербент

**Схема дешифрирования
псевдокарстовых и
суффозионных форм рельефа**



Рис. : Схема дешифрирования псевдокарстовых и суффозионных форм рельефа