ОПЫТ СОСТАВЛЕНИЯ КАРТЫ ГОРНОЛЫЖНОГО КУРОРТА

Резюме. В статье предложена методика составления туристических карт на основе базового картографического материала с дополнительной разработкой производных тематических карт в ГИС-среде. Предусмотрена возможность обращения к местным ГИС для новых исследований туристско-рекреационного кластера. Особое внимание уделено лавиноопасным районам, являющимся зонами риска.

Ключевые слова: картография, туризм, лавины, геопространственные данные, ГИС.

Введение. В рамках госпрограммы «Развитие культуры и туризма» на 2013–2020 годы, от 18.12.2014 г., № 1407, включаются мероприятия по созданию туристско-рекреационных кластеров в ряде субъектов РФ, в том числе, развитие спортивно-туристического комплекса «Шерегеш» (Кемеровская область). [<http://government.ru/docs/16354/>].

Горная Шория – природный комплекс на юге Кемеровской области, на стыке Алтая, Саян и Кузнецкого Алатау. Его обособленность от известных центров активного отдыха, включая и проблему транспортной доступности, делает горнолыжный курорт Шерегеш, расположенный в пределах данного региона, популярным для жителей прилегающих областей. Тем не менее, Шерегеш является весьма перспективным центром активного туризма, что подразумевает картографическую и геоинформационную поддержку кластера.

Постановка проблемы. Основная цель – составление туристской карты территории горнолыжного курорта Шерегеш и прилегающих окрестностей на основе ГИС-технологий, с учетом перспективного развития территории, согласно целевой госпрограммы. Формирование базовых слоев ГИС «Шерегеш», для дальнейших исследований в рамках развития инфраструктуры горнолыжного курорта.

Материалы и методы исследований. Для реализации поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Сбор и анализ информации о горнолыжном курорте Шерегеш;
2. Поиск, анализ и обработка доступных картографических источников, цифровых моделей местности, авторских карт, космических снимков на изучаемую территорию;
3. Формализация топографических карт масштабов 1:25 000 и 1:50 000 (рельеф, растительность, гидрографическая и транспортная сети, отметки высот, населенные пункты, инфраструктура и прочих объектов.);
4. Пространственная привязка материалов космического мониторинга;
5. Актуализация ситуации по данным космического мониторинга;
6. Построение цифровой модели рельефа (ЦМР) изучаемой территории;
7. Создание единой крупномасштабной картографической основы, разработка легенды и условных знаков для составления туристской карты;
8. Составление лавиноопасных зон (ареалов) на основе анализа морфометрических характеристик рельефа.

В классификации географических карт по тематике, туристская карта относится к картам общественных явлений. Основное её назначение – ознакомление с территорией и достопримечательностями, основными экскурсионными и экологическими маршрутами, развлека-

¹ МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет; e-mail: nik.zhuravlev@gmail.com.

² МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет; e-mail: yus5@yandex.ru.

³ МГУ им. М.В. Ломоносова, географический факультет; e-mail: asuhov308@gmail.com.

тельными и спортивными объектами. Крупномасштабная карта предназначена для использования как туристами, так и краеведами.

В качестве исходных картографических источников были использованы 9 растровых топографических листов масштаба 1:25 000 (рис. 1) и 4 листа масштаба 1:50 000, согласно принятой номенклатуре и охватывающие изучаемую территорию. Выходы координатной и географической сеток на картах отсутствуют. Листы карт составлены ГГЦ (ГосГисЦентр) в 2001 г. и находятся в открытом доступе в сети Internet. [<http://loadmap.net/>].

Рис. 1. Номенклатура листов карт территории исследований

В качестве математической основы была принята проекция Гаусса-Крюгера, СК Пулково 42, 15 зона, где и находится изучаемая территория. Контрольные точки (углы рамок листов карт ГГЦ), для их дальнейшей формализации, были вычислены аналитически согласно принятой номенклатуре. Пространственная привязка картографических источников проводилась методом полиномиальной трансформации:

$$\begin{aligned} X &= a_0 + a_1x + a_2y + a_3xy + a_4x^2 + a_kx^k; \\ Y &= b_0 + b_1x + b_2y + b_3xy + b_4x^2 + b_kx^k, \end{aligned}$$

где а и b – коэффициенты полиномиального преобразования;
k – степень полинома.

Таким образом, используя выбранную математическую модель, координаты элементов исходного листа карты (растрового изображения) были преобразованы в соответствующие координаты так, чтобы положение элементов листа карты ГГЦ соответствовало их положению на местности.

Формализация картографических источников проводилась в ГИС «Mapinfo», с использованием аппарата автоматической трассировки линейных и площадных объектов, в результате которой были образованы отдельные векторные слои, согласно принятой классификации, а каждый элемент содержания получил свой ID – индекс и атрибуцию (рис. 2).

Рис. 2. Фрагмент векторной карты

Необходимые в работе материалы космического мониторинга, для сопоставления и актуализации разновременной информации, были представлены с различных поисково-информационных картографических сервисов: ООО ИТЦ «СКАНЭКС», «Here» и «Bing», спутники «GeoEye-1» (2012 г.) и «DigitalGlobe» (2014 г.). Снимки космического мониторинга имеют различный охват изучаемой территории и различное пространственное разрешение от 0.41 м. до 1.65 м. (рис. 3).

Их пространственная привязка не вызвала затруднений, т.к. снимки прошли процедуру коррекции и были представлены в формате «GeoTiff». Сопоставление картографических источников и снимков показала весьма точное совпадение, включая координатное, что свидетельствует о качественной коррекции космической информации.

Сравнительный анализ картографических источников и материалов космического мониторинга, учитывая большой временной период между ними, показал значительные изменения топографической ситуации на местности, что означало необходимую актуализацию отдельных элементов векторных слоев карты (рис. 4).

Рис. 3. Сопоставление фрагментов снимков различных сервисов

Рис. 4. Актуализация контуров растительности по космическим снимкам

Для составления картографической подложки в виде аналитической отмычки, в целях наглядной визуализации изучаемой территории, по горизонталям векторной карты и отметкам высот, была построена ЦМР на изучаемую территорию – «Relief.Dem» (рис. 5). Модель представляет матрицу высот шагом 10 м., на основании которой можно вычислить и сформировать в среде ГИС производные слои: углов наклона, экспозиции склонов, восстановить горизонтали необходимого сечения, построить 3-D модель, провести профилирование необходимого участка поверхности.

При составлении легенды, главной задачей было максимально просто и понятно отобразить объекты туризма и инфраструктуры, не перегружая карту излишней информацией (рис. 6).

Все условные знаки даны максимально просто. Например, линейные объекты отображены простыми линиями. Между собой дороги, трассы, реки отличаются только цветом и шириной линии.

Если это значки-пиктограммы, показывающие объекты туристической инфраструктуры, то они даны в интуитивном стиле и понятны даже без пояснения.

Кроме того, в легенде представлены местные телефоны экстренных служб.

Рис. 5. Аналитическая отмывка рельефа и растительность

Действующая в России система классификации горнолыжных трасс (утверждена приказом №145 от 14 ноября 2006 г. Федерального агентства по туризму) содержит требования по безопасности и информационному обеспечению. Потребитель должен быть информирован, в том числе, об опасности лавин и других природных бедствий. Как правило, сведения о лавиноопасных склонах в районе горнолыжного курорта представляются на информационных табло. Для повышения безопасности в районе активного отдыха авторы работы предлагают размещать информацию о лавиноопасных участках на туристических картах.

Бытует мнение, что склоны хребта Пустяг безопасны для горнолыжного спуска, основная часть которых покрыта растительностью, но это далеко не так. В монографии «Лавиноопасные районы Советского Союза» [3] отмечается, что такие как Горная Шория низкого-

ные районы с мягкими формами рельефа и сплошной залесенностью могут быть очень лавиноопасными.

Горная Шория открыта влагонесущим потокам, поэтому ее склоны получают ежегодно 800–1500 мм осадков в год и относятся к исключительно многоснежным районам [2]. Даже на высотах 300–400 м высота снежного покрова достигает 2 м, а выше 1200 м – 3,5–4 м. Снежный покров образуется в конце октября и стаивает только в середине мая. К сожалению, такие условия благоприятны не только для горнолыжного катания, но и для образования снежных лавин.

Рис. 6. Фрагмент легенды

Анализ составленной по ЦМР карты крутизны склонов района исследования показал, что значительные по площади участки можно отнести к категории лавиноопасных, так как они удовлетворяли критериям, принятым в лавиноведении [1]:

Считается, что лавины формируются на склонах крутизной от 17 до 55°. Следует отметить, что при самых благоприятных условиях вероятность лавинообразования на склонах положе 25° меньше 0.1% в год. При наклоне более 25° она быстро нарастает. При наклоне склона 34–45° критическая толщина сухого снежного покрова, имеющего некоторое внутреннее сцепление и сцепление с подстилающей поверхностью, измеряется немногими дециметрами; она возрастает до бесконечности при углах наклона около 20°. Если же силы сцепления уменьшаются (что бывает при намокании снега), снежный покров не может удержаться и на более пологих склонах. На склонах значительной крутизны (>55°) снег, как правило, не удерживается и скатывается вниз мелкими порциями.

В ходе работы были выделены участки склонов крутизной 25–55°. Крутые безлесные участки были отнесены к действующим зонам зарождения лавин. Залесенные участки с благоприятными для образования лавин углами наклона отнесены к потенциальным зонам зарождения лавин. Обрушение снега здесь может стать возможным в результате сведения леса.

Снег на лавиноопасных участках в пределах обслуживаемых трасс регулярно уплотняется ратраками, что минимизирует вероятность схода лавин. Но на необслуживаемых склонах в районе Шерегеша лавины регулярно попадают не только горнолыж-

ники-фрирайдеры, но и сноумобилисты. Люди не имеют представления о грозящей опасности на склонах, поэтому доведение до них необходимой информации на туристической карте предполагаем в качестве одного из важнейших профилактических противолавинных мероприятий.

На основании проведенного анализа, была составлена карта возможного схода лавин на изучаемой территории (рис. 7).

Рис. 7. Фрагмент карты лавиноопасных зон

Результаты исследований и обсуждение. На основании вышесказанного, в среде ГИС «MapInfo» была сформирована, на строгой математической основе, многослойная базовая картографическая подложка спортивно-туристического комплекса «Шерегеш», включающая следующие слои: рельеф, высотные отметки, гидрографии, растительность, транспортная сеть и т.п.

Базовые слои послужили основой для расчета производных слоев и дополнены слоями тематической информацией: подъемники и их тип, трассы и зоны свободного спуска, ареалы возможного схода лавин, инфраструктура горнолыжного комплекса ...

Выводы. Итоговая карта составлена в виде буклета – «раскладушки», на лицевой стороне которой представлена карты горнолыжного курорта «Шерегеш», отражающая все элементы кластера, включая северные районы перспективного развития хребта Пустег (рис 8). На обратной стороне буклета показана карта лавиноопасных участков, приведены крупномасштабные врезки отдельных элементов инфраструктуры курорта, приведена справочная информация.

Кроме того, локальная ГИС позволяет проводить дальнейшие исследования, опираясь на сгруппированные материалы в БД, добавлять новые объекты непосредственно в «полевых» условиях, получать по запросу характеристику имеющихся объектов, проводить необходимое моделирование, и т.п., что послужит хорошим подспорьем для планировки новых объектов кластера.

Рис. 8. Фрагмент карты (горнолыжная инфраструктура)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Благовещенский В.П. Определение лавинных нагрузок. Алма-Ата. «Гылым». 1991. 116 с.
2. Гвоздецкий Н.А., Голубчиков Ю.Н. Горы. – М.: Мысль, 1987. 400 с.
3. Лавиноопасные районы Советского Союза. Изд. МГУ, 1970. 200 с.

N.V. Zhuravlev¹, Yu.G. Seliverstov², A.A. Suchilin³

COMPILATION OF A SKI RESORT MAP

Abstract. A technique of compiling tourist maps is suggested based on the formation of a basic cartographic material supplemented by the elaboration of derived thematic maps in the GIS-environment. It will be possible to apply the local GIS for new investigations of a tourist-recreational cluster. The avalanche-prone areas which are extra risk zones gained special attention.

Key words: Cartography, tourism, avalanches, geospatial information, GIS.

¹ Moscow State University, Faculty of Geography; e-mail: nik.zhuravlev@gmail.com.

² Moscow State University, Faculty of Geography; e-mail: yus5@yandex.ru.

³ Moscow State University, Faculty of Geography; e-mail: asuhov308@gmail.com.

REFERENCES

1. *Blagoveshchenskiy V.P.* Opredelenie lavinnyh nagruzok [Determine the avalanche loads]. Alma-ATA. «I Gili». 1991. 116 p.
 2. *Gvozdetskiy N.A., Golubchikov Yu.N.* Gory [Mountains]. – Moscow: Mysl, 1987. 400 p.
 3. Lavinoopasnye rajony Sovetskogo Soyuza [Avalanche-prone areas of the Soviet Union]. Ed. Moscow state University, 1970. 200 p.
-