

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДСТВ ГИС ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ СТАНЦИЙ ПО СПУТНИКОВЫМ СНИМКАМ

Кузнецов А.Д., Сероухова О.С., Симакина Т.Е., Солонин А.С.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> - *Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия, serouhova@inbox.ru*

**Аннотация.** Рассматривается методика и результаты использования геоинформационной системы IDRISI для автоматизации локализации участков, удовлетворяющих критериям расположения наземных метеостанций.

Ключевые слова: наземные метеорологические станции, геоинформационные технологии, выбор позиции для размещения метеостанций по спутниковым снимкам.

Роль погоды как природного ресурса год от года возрастает. Тот, кто сможет точнее предсказывать состояние атмосферы, будет эффективнее использовать этот ресурс для развития экономики и защиты населения и собственности от опасных явлений [1-4].

Наземная сеть синоптических и аэрологических станций (включая островные станции и суда погоды) является системой получения наиболее полной, регулярной и точной первичной метеорологической информации. Поэтому в настоящее время она является основной системой получения этой информации [5,6].

Недостатком данной системы является пространственная дискретность размещения станций и особенно недостаточная плотность синоптических станций на большей части земного шара.

Также важно расположение метеостанций на акваториях (производство наблюдений на судах, создание якорных и дрейфующих станций) и в малонаселенных труднодоступных местах.

При наличии соответствующей базы данных, созданной, в том числе, и на основе спутниковых снимков, с помощью ГИС можно заранее определить участки, на которых возможно строительство метеоплощадки [7-10].

В работе рассматривается методика и результаты использования геоинформационной системы IDRISI для автоматизации предварительного анализа наличия в рассматриваемом регионе площадок, потенциально пригодных для размещения наземных метеорологических станций.

Учитывая большое влияние на результаты наземных наблюдений местных условий (рельеф, наличие вблизи станции водоемов, особенности растительного покрова и т.д.), основным требованием к размещению метеорологической станции является ее репрезентативность. Кроме того, станция должна иметь стандартные, прошедшие государственную проверку приборы, квалифицированный персонал, средства связи, обеспечивающие оперативность передачи результатов наблюдений в установленные адреса станций.

Метеорологическая площадка станции должна иметь форму квадрата (со стороной 26 м), одна сторона которого ориентирована в направлении север — юг. Метеорологические приборы и оборудование на площадке должны быть размещены в соответствии с планом

Согласно «Наставлениям гидрометеорологическим станциям и постам» вып. 3 ч.1. [11]:

- метеорологическая площадка выбирается на участке, характерном (типичном) для окружающей местности и не отличающимся от окружающей территории какими-

либо особенностями теплообмена и влагообмена подстилающей поверхности с атмосферой;

- метеоплощадка должна располагаться на преобладающих формах рельефа, наблюдающихся в районе, и удалена от источников влаги на расстояние не менее 100 м от уреза воды при максимальном уровне воды в водоеме;

- метеорологическая площадка должна быть удалена от невысоких отдельных препятствий (одноэтажных построек, отдельных деревьев и т.п.) на расстояние не меньше 10-кратной высоты этих препятствий. От значительных по протяженности препятствий (лесов, больших групп построек, городских улиц и т.п.) площадка должна быть удалена на расстояние не меньше 20-кратной высоты этих препятствий;

- нельзя размещать метеорологическую площадку вблизи глубоких оврагов, обрывов и других резких изломов рельефа;

- характерность метеорологической площадки должна сохраняться на протяжении всего периода работы станции. Поэтому на территории станции и в ее охранной зоне запрещается производить работы, которые могут привести к искажению условий местоположения площадки.

Для поиска потенциальных мест расположения метеостанций использовались три спутниковых снимка различных регионов планеты и с использованием цифровой модели рельефа IDRISI Globe Elevation Data были созданы базы данных для исследуемых территориальных фрагментов. Для этих целей использовались интерактивная векторизация и автоматизированная классификация с обучением.

После построения карт участков была получена карта участков, на которых соблюдались все необходимые требования. Это было сделано с помощью процедуры наложения бинарных слоев путем умножения. Полученные результаты в виде участков, пригодных для размещения метеоплощадок, представлены на фоне местности в трехмерном виде.

В результате проведенных исследований можно сделать вывод о том, что использование ГИС технологий позволяет при наличии соответствующей базы данных в оптимальные сроки и с минимальными затратами труда и основных средств существенно упростить поиск потенциально возможных мест расположения метеостанций с соблюдением большей части необходимых критериев.

#### **Литература**

1. Кузнецов А.Д., Сероухова О.С., Симакина Т.Е. Сверхкраткосрочный прогноз эволюции атмосферных фронтов // Ученые записки РГГМУ, — СПб: изд-во РГГМУ, 2015. № 40. С. 127–141.
2. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С., Симакина Т.Е. Текущее прогнозирование экологических измерений на основе поиска аналогов // Сборник тезисов XI научно-практической международной конференции «Естественные и антропогенные аэрозоли», СПб, 16-18 октября 2018. С. 16.
3. Жуков В.Ю., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Интерпретация данных доплеровских метеорологических радиолокаторов. Учебное пособие.– СПб.: РГГМУ, 2018. – 119 с.
4. Кузнецов А.Д., Сероухова О.С., Симакина Т.Е. «Методика идентификации мезомасштабной облачности по спутниковым снимкам» // Труды ГГО им. А.И. Воейкова, 2017, вып. 585. С.85-97.
5. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Автоматические метеорологические станции. Часть 1. Тактико-технические характеристики. // Учебное пособие. – СПб.: РГГМУ, 2016. – 195 с.
6. Восканян К.Л., Кузнецов А.Д., Сероухова О.С. Автоматические метеорологические станции. Часть 2. Цифровая обработка данных автоматических метеорологических станций. // Практикум. — СПб.: РГГМУ, 2016. - 99 с.
7. Сероухова О.С. Лабораторный практикум по дисциплине «Геоинформационные системы». – СПб.: РГГМУ, 2007. – 116 с.
8. Симакина Т.Е. «Цифровая обработка спутниковых снимков с помощью ГИС IDRISI ». — СПб.: РГГМУ, 2004. — 58 с.

9. Кузнецов А.Д., Сероухова О.С., Симакина Т.Е. Применение ГИС-технологий при выборе позиции для размещения МРЛ. Тезисы доклада на XXX Всероссийском симпозиуме «Радиолокационное исследование природных сред», г. Санкт-Петербург, ВКА имени А.Ф. Можайского, апрель 2017 г.
10. Сероухова О.С., Кузнецов А.Д. Определение местоположения метеорологических станций по спутниковым снимкам средствами ГИС // Тезисы доклада на заседании «Современные проблемы дистанционного зондирования окружающей среды с ИСЗ» постоянно действующего семинара «Дистанционные методы зондирования природной среды», работающего по программе Научного Совета РАН по комплексной проблеме «Распространение радиоволн», г. Санкт-Петербург, ВКА имени А.Ф. Можайского, 28 февраля 2013 г.
11. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. Вып. 3, ч. I. Метеорологические наблюдения на станциях. - Л.: Гидрометеиздат, 1985.

## EVALUATION OF THE POSSIBILITY OF USING GIS TOOLS TO DETERMINE THE LOCATION OF METEOROLOGICAL STATIONS BY SATELLITE IMAGERY

Kuznetsov A.D., Serouhova O.S., Simakina T.E., Solonin A.S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> – *Russian State Hydrometeorological University, Saint-Petersburg, Russia, serouhova@inbox.ru*

**Abstract.** The methodology and results of using the IDRISI geographic information system for automating the localization of sites that meet the criteria for the location of ground weather stations are considered.

**Keywords:** ground-based meteorological stations, geo-information technologies, choice of position for location of meteorological stations by satellite imagery.