

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФАВ ПРЕДОТВРАЩЕНИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Тесленок К.С., Тесленок С.А.

Географический факультет

Мордовского государственного университета им. Н. П. Огарева

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», под чрезвычайными ситуациями (ЧС) природного и техногенного характера понимается обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушения условий жизнедеятельности людей.

Для оперативного реагирования на возникающие ЧС и качественной ликвидации их самих, их последствий и источников крайне важно знать характер, степень и размеры угрозы, ее точное географическое положение и пространственные границы, потенциальное влияние на попадающие в сферу воздействия население, материальные ценности, элементы производственной, транспортной и социальной инфраструктуры, природную среду [4; 7]. Такого рода информация в наилучшей степени может быть изучена, проанализирована и визуализирована с помощью разного рода картографических и геоинформационных моделей. В их числе – полученные на основе специализированных географических информационных систем (ГИС) цифровые модели рельефа (ЦМР) разных видов [1; 3–9] – точечные (рис. 1, а), изолинейные (рис. 1, б), растровые регулярные (GRID, рис. 1, в), триангуляционные нерегулярные (TIN, рис. 1, г).

Теоретические формализованные модели объектов исследования и всех их связей и взаимодействий, полученные в результате использования ГИС-технологий в комплексе с мощным набором аналитических средств и функций современных ГИС позволяют создавать высокоэффективные системы поддержки принятия управленческих решений [1–5; 7]. Геоинформационное картографирование и моделирование риска возникновения и развития ЧС позволяет определять [4]:

- перечень потенциальных источников риска возникновения ЧС и их местоположение;
- зоны возможного развития негативных природных процессов;
- классы природных факторов по степени увеличения риска развития ЧС;
- районы потенциального воздействия ЧС на население и социальную инфраструктуру и их ранжирование;
- ареалы возможного развития ЧС и их дифференциацию по степени проявления;

- зоны разной степени аварийности на основе ретроспективного картографирования аварийности техногенных объектов.

Кроме выявления фактических положения названных зон и действующих в них агентов, специализированные ГИС ЧС [7] позволяют осуществлять планирование и осуществления прогнозных работ и информационное обслуживание органов государственного, регионального и муниципального управления и Министерства чрезвычайных ситуаций (МЧС) разных уровней [4; 7].

ГИС-технологии, позволяющие использовать различные способы визуализации рельефа (см. рис. 1), трансформирование исходных карт в цифровые карты и модели производных топографических величин, пространственное моделирование [1–9] позволяют выявлять слабо различимые на обычных топографических картах особенности строения земной поверхности, дающие новые дополнительные сведения о возможности проявления ЧС природного происхождения. Существенную роль при этом принадлежит производным ЦМР – цифровым тематическим морфометрическим картам (цифровым моделям морфометрических показателей) [1; 4; 5; 9] – крутизны склонов (углов наклона, уклонов поверхности) и их экспозиции, горизонтального (густоты) и вертикального (глубины) расчленения рельефа, количества поступающей солнечной энергии. Основной набор морфометрических карт дополняется картами и моделями гипсометрических уровней, показателей плановой (горизонтальной) и профильной (вертикальной) кривизны поверхности, основных структурных линий (конвергентных и дивергентных – тальвегов и водоразделов (рис. 2, а)), вертикальной и горизонтальной расчлененности, фрактальной размерности и др. [4; 5, 9]. Ряд карт может быть получен на основе морфометрической группы графоаналитических приемов, включающих расчет показателей, характеризующих форму и структуру объектов [5, 9].

Одно из наиболее опасных природных явлений, способных приносить огромный социально-экономический ущерб – наводнения – гидрологические явления, тесно связанные с особенностями рельефа. Как правило, они возникают при выпадении сверхнормативного количества осадков при прохождении циклонов, интенсивном таянии снегового покрова с большими влагозапасами, ледяных заторах, нагонных явлениях, сильных половодьях и паводках на реках. При этом особенно опасно физическое разрушение различных элементов комплекса инженерно-технической инфраструктуры, хозяйственная функция которых – обеспечение задержания и перераспределение талых весенних вод (плотины, шлюзы, оградительные водоудерживающие валы, водорегулирующие дамбы обвалования, водосбросы и водоспуски, оросительные или обводнительные каналы и другие гидротехнические сооружения) [4].

В связи с этим исключительную значимость имеют модели крутизны (величины уклонов), экспозиции и формы склонов, результаты гидрологического анализа ЦМР – моделирования поверхностного стока, оконтуривания сети тальвегов и водосборных бассейнов, различные показатели миграции вещества и энергии в твердом и жидком состоянии – комплексные

индексы, оценивающие перераспределение твердого и жидкого стока , потенциал площадной и линейной эрозии.

Геоинформационно-картографическое моделирование риска возникновения ЧС, организация и осуществление мониторинга ЧС, выполняемых на основе создания и анализа ЦМР, предполагает выявление потенциальных районов проявления и оценке степени развития ЧС, прогнозировании возможных последствий, определении стратегии и тактики их ликвидации. Именно на этой базе наиболее приемлемо принятие управленческие решения по планированию деятельности административных органов и подразделений МЧС и осуществления системы мероприятий превентивного характера.

Выполнено при поддержке РФФИ (проект № 14-05-00860-а)