

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ЛАЗЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ И ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

Д.И. Новоселов, канд. техн. наук, доцент

Академия гражданской защиты МЧС России имени генерал-лейтенанта

Д.И. Михайлика

(Россия, г. Химки)

DOI:10.24412/2500-1000-2022-6-1-158-160

***Аннотация.** Данная статья посвящена рассмотрению вопросов использования материалов лазерного сканирования при прогнозировании и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Предлагается использовать результаты лазерного сканирования для решения задач предупреждения чрезвычайных ситуаций, расчета потерь и оценки ущерба от чрезвычайных ситуаций, а также обеспечения пространственной информацией спасателей.*

***Ключевые слова:** аэрофотосъемка, ликвидация чрезвычайной ситуации, картографическая основа, лазерное сканирование.*

Чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) уносят колоссальное количество человеческих жизней. Только за 2021 год, согласно данным Государственного доклада МЧС России «О состоянии защиты населения и территорий Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера», на территории Российской Федерации произошло 386 ЧС, в которых погибло 589 человек, а экономический ущерб оценивается в 47866,554 млн. рублей. Данные статистики дают ясно понять, что предупреждение чрезвычайных ситуаций является важнейшим направлением государственной политики в сфере обеспечения национальной безопасности. Промышленное производство стало постоянным источником возникновения несчастных случаев, аварий и катастроф. Во всем мире наблюдается рост их числа. Очевидно, что научно-технический прогресс позволяет совершенствовать систему защиты предприятий, однако наравне с этим усложняется и сам технологический процесс производства. Решение проблемы обеспечения безопасности связано, в том числе, и с развитием теории риска, которая изучает чрезвычайные ситуации, причины их возникновения и проводит статистический анализ. Только на основании проведенной оценки ЧС, можно подготовить адекватные мероприятия по их предупре-

ждению и, следовательно, снизить опасность для простого человека.

Разработка системы мероприятий по снижению угроз возникновения чрезвычайных ситуаций – наиболее актуальная задача для всех органов государственной власти. Ее актуальность обусловлена не только географическим расположением Российской Федерации, но и широким промышленным потенциалом нашей страны. Именно поэтому необходимо заблаговременно проводить оценку рисков каждого субъекта России и принимать соответствующие меры с учетом преобладающих природных угроз и потенциально опасных объектов.

Как известно, лазерное сканирование – это бесконтактная технология трехмерного измерения объектов: зданий, сооружений, поверхностей. Ее возникновение произвело своеобразную революцию в сфере инженерных исследований: ранее приходилось применять традиционные геодезические методы, которые не обеспечивали нужную точность, скорость и детализацию, – сейчас все это гарантирует лазерное сканирование. Оно уменьшает расходы на полевые работы и дает детальные показатели измерений [1].

Для сканирования используется безотражательный тахеометр, который способен снимать объекты автоматически, без уча-

ствия оператора. Благодаря этому можно обработать даже труднодоступные, опасные территории. Скорость съемки – свыше миллиона измерений в секунду. Поэтому для измерения больших зданий не требуется большое количество времени. На основе полученных результатов можно создавать цифровые модели, готовить исполнительную документацию и обмерные чертежи.

Сканер измеряет расстояние от источника импульса до требуемой точки. Лучи отражаются от поверхности, после чего их считывает приемник. Чтобы оценить расстояние до контрольной точки, устройство рассчитывает или задержку времени возврата лучей, или сдвиг фаз между сигналами. Потом по полученным данным определяются координаты. Сканер способен генерировать импульсы с огромной частотой, они равномерно распределяются по поверхности, что обеспечивает высокую точность измерений. Иногда оборудование использует систему подвижных зеркал для уточнения результатов [2].

Трехмерное моделирование становится более легкодоступным и востребованным, благодаря применению наземных и воз-

душных лазерных сканеров. В базу данных приборов положен лазерный излучатель, работающий с высокой частотой.

Метод лазерного сканирования сегодня приходит на смену другим методикам измерений. Его преимуществами являются сравнительно небольшая стоимость проведения измерений, бесконтактность, которая при определенных обстоятельствах играет решающую роль и способность интегрироваться с компьютерным программным обеспечением для построения объектов. При производстве большого объема измерений затраты на проведение воздушного сканирования становятся на порядок меньше, чем при выполнении традиционной съемки.

Использование метода лазерного сканирования как средства получения пространственной информации о ЧС в настоящее время представляет весьма актуальную задачу. На рис. 1 представлен принцип воздушного лазерного сканирования в сочетании с цифровой аэрофотосъемкой, представляющий наиболее эффективный метод съемки больших по площади и протяженности объектов [3].



Рис. 1. Принцип воздушного лазерного сканирования

Лазерное сканирование оптимально подходит для решения задач предупреждения, расчета потерь и оценки ущерба ЧС, а также управления в этих районах – это, в первую очередь, обеспечение информацией в кратчайшие сроки.

Оно является наиболее доступным и оперативным источником актуальной высокоточной информации о зоне чрезвычайной ситуации, а, следовательно, и расчета ущерба.

Анализ опыта ликвидации различных ЧС показал, что, в современных условиях, организация и управление спасательными подразделениями в ходе ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ невозможно без качественной, всесторонней оценки обстановки. Первым делом при оценке обстановки начальники всех степеней оценивают район предстоящих действий. При этом изучается характер рельефа, его изменения в результате ЧС, состояние путей выдвижения в данную зону. Оценка обстановки должна происходить очень оперативно, ведь от этого зависят материальные и культурные ценности, а, самое главное, человеческие жизни.

На основе метода лазерного сканирования могут создаваться карты местности, выполняться съемка воздушными лазерными сканерами для сбора геопространственных данных о местности, на которой произошло ЧС, а также данный метод позволяет получить данные о количестве, типе и массивности близко расположенных к месту ЧС построек, пути эвакуации из данного района и так далее.

#### Библиографический список

1. Виноградов А.В., Войтенко А.В. Современные технологии геодезических изысканий. Учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)». Омск, 2012. – 108 с.
2. Системы лазерного сканирования. Официальный сайт компании НПП «Навгеоком». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.agp.ru> (дата обращения: 14.06.2022).
3. Официальный сайт компании ООО «Пространственные Системы Информации». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://git.spsinf.ru/index.php?page=page2> (дата обращения: 14.06.2022).

### USE OF LASER SCANNING MATERIALS IN FORECASTING AND RESPONSE TO NATURAL AND MAN-MADE EMERGENCIES

**D.I. Novoselov**, *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor*  
**Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia named after Lieutenant General D.I. Mikhailika**  
 (Russia, Khimki)

**Abstract.** *This article is devoted to the consideration of the use of laser scanning materials in predicting and eliminating natural and man-made emergencies. It is proposed to use the results of laser scanning to solve the problems of preventing emergencies, calculating losses and assessing damage from emergencies, as well as providing spatial information to rescuers.*

**Keywords:** *aerial photography, emergency response, mapping framework, laser scanning.*

#### Заключение.

Таким образом, в целях расчета потерь и оценки ущерба от ЧС природного и техногенного характера целесообразно:

- использовать материалы лазерного сканирования для оценки масштаба потерь вследствие ЧС природного и техногенного характера, а также производить загрузку этой информации в базы данных с целью расчета потерь;
- производить расчет ущерба местности, подвергшейся действию ЧС;
- производить контроль обстановки в наиболее опасных районах, в которых возможно повторная чрезвычайная ситуация;
- производить определение расходов на ликвидацию повторной ЧС;
- производить постройку маршрутов к месту постоянной дислокации с учетом характеристик используемой техники (грузоподъемности мостов, проходимости бродов, состояние дорожного покрытия и т.п.).