

ми x, y . В таком случае естественно использовать термин «точка изображения», подчеркивая тем самым, что речь идет о не имеющем собственного размера элементе изображения. Представление изображения в компьютере носит принципиально дискретный характер. Под изображением понимается матрица, значение элемента которой соответствует яркости некоторой области поля зрения устройства получения изображения и, следовательно, носит интегральный характер. Естественно, номер элемента матрицы может быть только целым числом, да и значения элемента, хотя и могут представляться в действительной форме, как правило, представляются в целочисленной форме. Представляется оправданным использовать в таком случае термин «пиксел» изображения, подчеркивая наличие конечных размеров у «точки» изображения.

В рассмотренном выше методе компенсации пространственных искажений описываемых групповыми преобразованиями предложено определять коэффициенты обратного преобразования и последовательно применять его к точкам искаженного изображения, приводя его тем самым к исходному виду. Непосредственная реализация этого метода на компьютере приводит к некоторым проблемам. Представление изображения как непрерывной функции фактически означает наличие взаимно однозначного соответствия между точками исходного и искаженного изображения, которое и описывается групповым преобразованием. Естественно, следует исключить вырожденные случаи – преобразование изображения в точку или линию, как не имеющие практического значения. Представление изображения в виде матрицы не дает возможности говорить о взаимно однозначном соответствии между пикселями исходного и преобразованного изображений. Как следствие, применение обратного преобразования к искаженному изображению приводит в общем случае к появлению на восстановленном изображении пропусков в виде незаполненных пикселей. Применение тех или иных методов аппроксимации для их заполнения, приводит с одной стороны к усложнению алгоритма восстановления, а с другой – к уменьшению резкости восстановленного изображения, хотя и без изменения контрастности, что может в дальнейшем снизить надежность распознавания. Под резкостью изображения в данном случае понимается разность яркости соседних пикселей, а под контрастностью – разность максимальной и минимальной яркости на изображении. Понятно, что чем выше резкость изображения, тем точнее можно определить контур изображения, а, как известно [2], именно контур несет максимум информации о распознаваемом объекте.

Представляется более оправданным при компьютерной реализации процесса компенсации пространственных искажений, описываемых групповым преобразованием, находить коэффициенты именно прямого преобразования. После их вычисления следует найти для всех пикселей восстанавливаемого изображения соответствующие им пиксели на искаженном изображении и присвоить им найденные значения яркости. В таком случае никаких пропусков в восстановленном изображении не будет и, следовательно, не

потребуется их заполнение. Соответственно и резкость для соседних пикселей восстановленного изображения не будет меньше, чем на искаженном изображении. Практическая реализация предложенного алгоритма показала вполне удовлетворительное качество восстановления изображения с точки зрения его надежности распознавания имеющихся на нем образцов.

Описанный выше метод был использован для определения характеристик аномалий земной поверхности (области радиоактивного или химического заражения местности, учета природных ресурсов и т.п.) с привязкой этих новых объектов к карте местности, а также для выбора оптимальных маршрутов движения автономного мобильного робота на неизвестной пересеченной местности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мошкин В.И., Петров А.А., Титов В.С. и др. Техническое зрение роботов. М., Машиностроение, 1990, 272с.
2. Марр Д. Зрение. Информационный подход. М., Радио и связь, 1987, 400с.
3. Ту Дж., Гонсалес Р., Принципы распознавания образов. М.: Мир, 1978, 411с.
4. Дистанционное зондирование: количественный подход. Под ред. Ф.Свейна и Ш.Девис. Пер. с англ. М., Недра, 1983, 396с.
5. Файн В.С. Опознавание изображений. Основы непрерывно-групповой теории и ее применение. М., Наука, 1970, 296с.
6. Ерош И.Л., Игнатъев М.Б., Москалев Э.С. Адаптивные робототехнические системы (методы анализа и системы обработки изображений). Л., ЛИ-АП, 1985, 144 с.
7. Ерош И.Л. Восстановление рельефа неровной поверхности по плоскому изображению и реперным точкам. “Экстремальная робототехника”, вып. VII. СПб., СПбГТУ, 1998г, с. 235-239.
8. Ерош И.Л., Гладкова И.Г., Соловьев Н.В. Программная реализация методов обработки и анализа аэрофотоснимков. В сб. Теория и практика создания систем технического зрения. М., 1990, с.64-67.

МОНИТОРИНГ РОДНИКОВЫХ ВОД МЕДВЕДИЦКОЙ ГРЯДЫ

Пындак В.И., Солодовников Ю.И.
Волгоградский государственный
архитектурно-строительный университет,
Волгоград

Медведицкая гряда – сильнейшая геоактивная зона, цепь старых холмистых гор, высотой 200-380 м. Она тянется на несколько сотен километров вдоль реки Медведица. Рельеф местности сложный: поверхность изрезана многочисленными оврагами, балками и малыми реками. Балки, проходящие вдоль холмистых гор богаты родниками. Многие родники находятся возле населенных пунктов, и местные жители используют воду из них в качестве питьевой.

Были проведены сравнительные исследования проб из различных родников, находящихся на террито-

рии Медведицкой гряды и воды централизованного водоснабжения. Исследования проводились по физико-химическим и радиационным показателям.

Физико-химические показатели в основном соответствуют нормам питьевой воды. Это относится к таким показателям как pH, сухой остаток, хлориды, магний, общая жесткость. Но выявлено и превышение допустимых значений по следующим показателям:

1. Взвешенные вещества: родники – $2,45 \div 35,7$; водопроводная вода – $0,1(\text{мг/л})$ при норме $1,5\text{мг/л}$. 2. Железо общее: родники – $0,18 \div 0,44$; водопроводная вода – $0,3(\text{мг/л})$ при норме $0,3\text{мг/л}$. 3. Кальций получен во всех родниках с одинаковым показателем – $70,14\text{мг/л}$; водопроводная вода – $40,0(\text{мг/л})$ при норме $65,0\text{мг/л}$.

Превышение показателей по взвешенным веществам и железу говорит о том, что родниковую воду перед употреблением следует отстаивать. Кальций немного превышает норму, хотя по показателю общей жесткости, состав которой определяется составляющими магния и кальция - не превышают нормы.

Также были проведены исследования по радиационным показателям. В соответствии с нормами радиационной безопасности по γ - излучению полученная удельная эффективность (Аэфф) естественных радионуклидов (калий-40, радий-226, торий-232), а также цезий-137 во всех родниках не превышают 30 Бк/л при норме – 60 Бк/л (Беккерель на литр).

При исследовании α - излучения на наличие радона выявлены следующие сравнительные результаты: родники – $0,7 \div 1,21(\text{мЗв})$; водопроводная вода – $0, 01(\text{мЗв})$ при норме $0,1\text{мЗв}$ (миллиЗиверт). Из результатов видно, что концентрация радона в родниках превышает допустимые нормы для питьевой воды в 7 - 12 раз.

Общеизвестно, что основным источником радиоактивного газа радона является земная кора. На долю радона приходится свыше 30% общей радиационной дозы естественных источников радиоактивного излучения, создающих основной радиоактивный фон на Земле. Через трещины и щели в почве радон стремится в свою родную стихию – в воздух, где он разбавляется с другими газами и в конечной концентрации становится безвредным. Но радон относится к газам, которые прекрасно растворяются в воде, поэтому радон легко насыщает родниковые и подземные воды, проходя через них. Радон с данными концентрациями практически безвреден для кожи человека, т.е. с внешней стороны облучения. Радон очень опасен при попадании в организм человека воздушно-капельным путем. Постоянное употребление человеком родниковой воды с повышенным радоносодержанием может быть причиной возникновения рака легких.

Основным доступным способом уменьшения концентрации радона в воде на данный момент является кипячение или принудительное барботирование (аэрация) – пропускание пузырьков воздуха через толщу воды. Можно также пропускать родниковую воду через фильтры на основе активированного угля, которые задерживают до 96 % радона, но такие фильтры очень дороги. За родниковой водой нужен постоянный радиационный контроль, т.к. радон миг-

рирует и в разное время года концентрация радона в воде может быть разной.

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ АВАРИЯХ НА ХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Соколов Э.М., Панарин В.М.

*Тульский государственный университет,
Тула*

Современные химические предприятия по роду своей деятельности концентрируют опасности вследствие наличия на площадке предприятий одновременно значительных количеств токсичных, пожаро- и взрывоопасных веществ. О росте потенциальной опасности токсичных веществ можно судить по их удельным величинам смертельных доз на душу населения. Эта величина по аммиаку, хлору, фосгену, синильной кислоте и некоторым другим веществам на сегодня превышает 100 млн. доз. При этом аварийность на химических предприятиях имеет тенденцию к росту масштабов и частоты аварий. Несмотря на постоянное совершенствование технологии производства химических веществ, увеличивается потенциальная опасность возникновения аварий. Согласно статистике фирмы «Доу Кэмикл», за последнее время в США ежедневно происходит 17-18 аварийных ситуаций, связанных с выбросами вредных веществ. Аналогичная ситуация наблюдается и в других странах-производителях химических веществ [1,2].

Безопасная работа химически опасных объектов зависит от многих факторов. Это свойства сырья и готовой продукции, особенности технологического процесса, надежность оборудования, условия хранения и транспортировки опасных веществ, состояние контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации, эффективность средств противоаварийной защиты. Кроме того, безопасность производства в значительной степени зависит от уровня организации профилактической работы, подготовленности и практических навыков персонала. Наличие такого количества факторов, от которых зависит безопасность работы химически опасных объектов, делает эту проблему крайне сложной. Изучение и анализ причин крупных аварий, сопровождаемых выбросом сильно действующих ядовитых веществ, свидетельствуют о том, что нельзя исключить возможность возникновения чрезвычайных ситуаций, приводящих к поражению производственного персонала и населения, проживающего вблизи работающих химически опасных объектов.

Любая авария требует комплексных решений и средств для ее скорейшей ликвидации с минимальными потерями и затратами. В этой связи разрабатываемые решения должны предусматривать прогнозирование возможности возникновения аварийных ситуаций. Предупреждение развития аварийных ситуаций является одним из наиболее приоритетных направлений деятельности, направленной на повышение безопасности. Подобная деятельность должна носить комплексный характер и включать ряд характерных задач, в том числе: выявление и мониторинг аварий-