MULTILEVEL SYSTEM FOR INDUSTRIAL OBJECTS STATUS MONITORING

Eugene Novikov¹, Akif Mamedov²

Unitary Enterprise «Geoinformation Systems» NASB, Minsk, Belarus ¹novikov@vks.belpak.by, ²akif_m_g@mail.ru

Continuous monitoring the status of the potentially dangerous objects and the adjacent area is one of the obligatory activities aimed at assuring security of the inhabitants and environment. The last decades experience and the actual data analysis witness that the most frequently emergency situations occur at chemically dangerous objects. This causes the necessity for improving the systems for continuous control of the technological process and also of the atmospheric pollution over the territory of the industrial site assuring maximal efficiency of the dangerous emissions detection.

Within the framework of the unified state scientific and engineering policy in the area of the emergency situations prevention and elimination being implemented by the Ministry of Emergency of the Republic of Belarus for this purpose the multilevel computer-aided system has been developed for monitoring the duty personnel activities when accidents occur at the stationary chemically-dangerous enterprises.

The solutions laid in the system foundation are based on integration of telecommunication technologies, expert systems and special geoinformation technologies for processing spatial information. The latter form the basis of applied facilities for efficient decision making support aimed at accidents consequences elimination.

The aggregated system structure is shown in figure 1. The system is of the expressed hierarchical structure: object, city (regional) and republican levels. The separate levels of the system interact with each other using communication networks under the specialized software control.

On the object level the automatic monitoring the atmospheric pollution is assured using the toxic substances concentration sensors. Regularly the meteorological conditions of the object are recorded (temperature, wind velocity and direction). Sensor information is encoded and transferred to the object computer. In case the emergency situation has been detected (sensor triggering) the concentration level is analysed and if necessary the system for warning and protecting the object personnel is initiated automatically. For this purpose the hardware system for automatic warning is used. In the accident progress the continuous refinement of the received information is performed by the contamination degree and meteorological conditions. The system can comprise facilities for automatic transmission of the messages being generated by the computer in compliance with the situation releasing the operator from the routine operations execution.

In parallel the information is transferred to the regional level with the automatic initiation of the system second level. On this level the decision making is assured by warning and protecting inhabitants, calculating the attracted forces and facilities. In the similar way the information is transferred to the regional and republican levels for conditions monitoring.

The system software-&-hardware implement the following functions:

-automatic detection of emergency situation on the early level of its progress and automatic transfer without the object duty personnel participation of the information to the subdivisions for emergency situations;

-instantaneous response to the incoming signal about the accident including the preliminary estimation of its scale and differentiation of the subsequent actions;

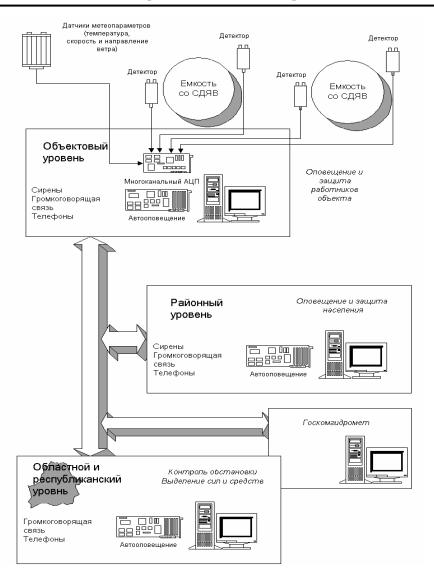


Figure 1. Structure of the system for monitoring

-working out efficient solutions by attracting forces and facilities for localization and elimination of emergency situations consequences, providing medical care, supporting the law and order with correction of these solutions depending on the situation progress dynamics;

-informing the higher organizations and coordination of different services activities with automatic transfer of information to their mobile phones.

For the specified functions implementation the hardware-&-software facilities perform:

-continuous monitoring the objects status including automatic detection of the poisonous substances accidental emissions and automatic registration of the meteorological parameters within the area of object location;

-estimation of the poisonous substances amount emitted into the atmosphere;

-forecasting the shape, dimensions, location and spreading dynamics of the damaged area with its depiction in the electronic map of the terrain (figure 2);

-selection of objects getting at the current moment into the area of damaging with their ranking by the time period of the contaminated cloud approaching and by the criterion of importance (figure 3);

-working out the sequence of the object duty personnel actions with maximal automation of the typical routine operations;

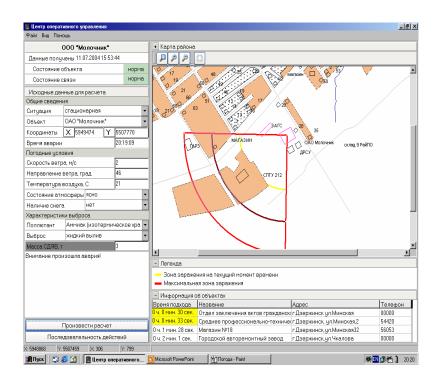


Figure 2. Mapping the situation in the terrain map and generation of the ranked list of objects within the area of contamination

		-	and a second		
		Поддержка пр	оинятия решений		
Подъен по тревоге личного сост Информирование ОДЧ МОУ МЧС Подъен по тревоге райотдела Постоновка водяной завесы Информация по зданию ЦОУ Запуск электросирен Поповещине населения	Внимание! С помош	Внимание! С помощью алпаратуры П-164 переключите на себя радиотрансляционную сеть информацию для населения.		ть и пер	
 Оповещение милиции Оповещение медслужбы 	находящимся в зон помещения, надеть в глухих помещени: служащим и населе индивидуальной за	Внимение! Говорит районный отдел по чрезвычайным ситуациян/Рабочин, служация и населен находящинся в эоне фактического зарожения необходино обесточить рабочине, служация и населен понещения, надеть средства индивидуальной защить, отключить приточную вентиляцию. Рабочим, служащим и населению, находящинся в зоне возножного заражения (си, слисок) надеть с редств индивидуальной защить, обесточить рабочие наста, жилие понещения, завекцуюроваться по кративлики мерирутам и находящинся в зоне возножного заражения (си, слисок) надеть с редств индивидуальной защить, обесточить рабочие наста, жилие понещения, завекцуюроваться по кратчайшим мерирутам в направлениитергнаих длярко направлению ветра. При отсутствии протышленных прогивогазов для защить органов дыхания используйте тканевые или ватно-на повязки, слоченные или водой. Оповестите об опасности соседай, Окажите понощь детян и престарельни. Собялодайте порадок и спокойствие. В дальнейшем спедите за информацией райи отдела по чрезвычайных ситуациям.			
	промышленных про повязки, смоченны престарелым. Собл отдела по чрезвыч	отивогазов для защиты органов дых же или водой. Оповестите об опасно людайте порядок и спокойствие. В д найным ситуациям.	ания используйте тканевые или в ости соседей. Окажите помощь детя цальнейшем следите за информаци ,	атно-ма ім и чей райс	
	промышленных про повязки, смоченны престарелым. Собл отдела по чрезвыч Время подхода	отивогазов для защиты органов дых же или водой. Оповестите об опасно людайте порядок и спокойствие. В д найным ситуациям.	ания используйте тканевые или в сти соседей. Окажите помощь детя зальнейшем следите за информаці Адрес	атно-ма ам и	
	промышленных про повязки, смоченны престарелым. Собл отдела по чрезвыч Время подхода Н 0 ч. 0 мин. 41 сек.	этивогазов для защиты органов дых ке или водой. Оповестите об опаснс людайте порядок и спокойствие. В д цайным ситуациям. Название Жилой дом	ания используйте тканевые или в ости соседей. Окажите помощь детя цальнейшем следите за информаци ,	атно-ма ам и чей райс Телеф 00000	
	промышленных про пояязки, смоченны престарелым. Собт отдела по чрезвыч Время подхода 0 ч. 0 мин. 41 сек. 0 ч. 0 мин. 53 сек.	отивогазов для защиты органов дых ие или водой. Оповестите об опаснс людайте порядок и спокойствие. В д найным ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом	ания используйте тканевые или в сти соседей. Окажите помощь детя зальнейшем следите за информаці Адрес	атно-ма ам и чей райс Телеф	
	промышленных про повязки, смоченны престарелым. Собл отдела по чрезвыч Время подхода Н 0 ч. 0 мин. 41 сек.	отивогазов для защиты органов дых ие или водой. Оповестите об опаснс людайте порядок и спокойствие. В д найным ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом	ания используйте тканевые или в ости соседей. Окажите помощь дет цальнейшем следите за информаци Адрес г Дзержинск, ул. Толстого 3	атно-ма ам и чей райс Телеф 00000	
	пронышленных про повязки, смоченны престарелым. Собл отдела по чрезвыч Вреня подхода IF 0 ч. 0 мин. 41 сек. 0 ч. 0 мин. 53 сек. 0 ч. 0 мин. 58 сек.	отивогазов для защиты органов дых ие или водой. Оповестите об опаснс людайте порядок и спокойствие. В д найным ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом	ания используйте тканевые или в юсти соседей. Окажите понощь дет дальнейшен следите за информаци Адрес гДзержинск ул.Толстого 3 гДзержинск ул.Первомайская 3	атно-ма им и ией райо Телеф 00000 00000	
	промышленных про повязки, смоченны престарелым. Собл отдела по чрэзвыч Время подхода 0 ч. 0 мин. 41 сек. 0 ч. 0 мин. 53 сек. 0 ч. 0 мин. 58 сек. 0 ч. 1 мин. 6 сек.	отнеогазовдия защиты органовдых в или водой. Оповестите об опасно- людайте порядок и спокойствие. В д чайным ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом Фран	ания используйте тканевые или в: сти соседай Окажите понощь дет цальнейшем следите за информаци Адрес г.Дзержинск ул.Торсстого 3 г.Дзержинск ул.2-я Ленииская 3	атно-ма мии телеф 00000 00000 00000	
	произшленных про повязки, смоченны престарелым. Собт отдела по чрезвыч Время подхода 0 ч. 0 мин. 41 сек. > 0 ч. 0 мин. 53 сек. > 0 ч. 0 мин. 53 сек. > 0 ч. 1 мин. 5 сек. >	отивогозов для защиты органов дых и или водой. Оповестите об опасно надиыт ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом Хилой дом Хилой дом	ания используйте тканевые или в сти соседей. Окажите почощь дет альнейшен следите за информаци /дорес г.Дзержинск. ул.Толстого 3 г.Дзержинск ул.Тервонайская 3 г.Дзержинск ул.Табережная 12	атно-ма ам и ней райн <u>Телеф</u> 00000 00000 00000 00000	
	пронышленных про повзяхи, сночены престерелым. Соб/ отдела по чрезем- <u>Время подхода</u> [0 ч.0 мин. 41 сек. 2 0 ч.0 мин. 45 сек. 2 0 ч.1 мин. 0 сек. 2 0 ч.1 мин. 5 сек. 3 0 ч.1 мин. 8 сек. 2	отивогваов для защиты органов дых ые или водой. Оповестите оболасно модайте порядок и спокойствие. В д найным ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом Жилой дом Жилой дом Магазин №1	ания используйте тканевые или в исти соседей. Окажите понощь детз альнейшем следите за информаци г.Дзержинск.ул.Толстого 3 г.Дзержинск ул.Первомайская 3 г.Дзержинск ул.Ра Ленииская г.Дзержинск ул.Ра Ленииская г.Дзержинск, ул.Набережная 12 г.Дзержинск, ул.К.Маркса, 5	атно-ма ней райо 100000 00000 00000 00000 55490	
	пронышленных про повзяхи, сночены престерелым. Соб/ отдела по чрезем- <u>Время подхода</u> [0 ч.0 мин. 41 сек. 2 0 ч.0 мин. 45 сек. 2 0 ч.1 мин. 0 сек. 2 0 ч.1 мин. 5 сек. 3 0 ч.1 мин. 8 сек. 2	отивогозов для защиты органов дых и кили водой. Оповестите об опасно- людайте порядок и спокойствие. В д наймым ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом «Жилой дом Магазин №1 Жилой дом Датокая школа искусств	ания используйте тканевые или в: сти соседей. Окажите понощь дет цальнейшен следите за информаци /дерес г.Дзержинск ул.Толстого 3 г.Дзержинск ул.Первонайская 3 г.Дзержинск ул.Рабережная 12 г.Дзержинск ул.Кмаркса, 5 г.Дзержинск ул.Кмаркса, 5	атно-ма ней рай(Телеф) 00000 00000 00000 00000 55490 00000	
	пронышленных про повязки, споченны престарелым. Собт отдела по чрезвыч Время подхода 0 ч. 0 мин. 53 сек. 2 0 ч. 0 мин. 58 сек. 2 0 ч. 1 мин. 5 сек. 1 0 ч. 1 мин. 5 сек. 1 0 ч. 1 мин. 5 сек. 2 0 ч. 1 мин. 3 сек. 2	отивогозов для защиты органов дых и кили водой. Оповестите об опасно- людайте порядок и спокойствие. В д наймым ситуациям. Название Жилой дом Жилой дом «Жилой дом Магазин №1 Жилой дом Датокая школа искусств	ания используйте тканевые или в сти соседей. Окажите почощь дет альнейшен следите за информаци г.Дзержинск. ул.Толстого 3 г.Дзержинск ул. Сервеонайская 3 г.Дзержинск ул. 24 Ленинская г.Дзержинск ул. 24 Ленинская г.Дзержинск ул. Инфережная 12 г.Дзержинск ул. Инфережная 12 г.Дзержинск ул. Инфережная 4 ул. Ленинградская, 2	атно-ма м и ней райс 00000 00000 00000 00000 55490 00000 55679	
	пронышленных про повязки, споченны престарелым. Собт отдела по чрезвыч Время подхода 0 ч. 0 мин. 53 сек. 2 0 ч. 0 мин. 58 сек. 2 0 ч. 1 мин. 5 сек. 1 0 ч. 1 мин. 5 сек. 1 0 ч. 1 мин. 5 сек. 2 0 ч. 1 мин. 3 сек. 2	отнеогазое для защиты органое дых не или водой. Оповестите об опасно- людайте порядок и спокойствие. В д- найным ситуациям. Название Жилой дом % дом Жилой дом Жилой дом Магазин №1 Жилой дом Дактокая школа искусств Дом торговли Магазин Тюкс"	ания используйте тканевые или в исти соседей. Окажите понощь детз альнейшен следите за информаци г.Паержинск. ул.Толстого 3 г.Паержинск ул.Поретонайская 3 г.Паержинск ул. Сарвонайская 7 г.Паержинск, ул.Набережная 12 г.Паержинск, ул.Намаркса, 5 г.Паержинск, ул.Кмаркса, 5 г.Паержинск, ул. Кмаркса, 5 г.Паержинск, ул. Кмаркса, 5	атно-ма м и ней райо 00000 00000 00000 00000 55490 00000 55679 55850 54784	
	пронышленных про повязки, сноченны престерелым. Собл отделя по чрезвыч Время подхода Н 0 ч. 0 мин. 41 сек. 0 ч. 0 мин. 53 сек. 2 0 ч. 1 мин. 50 сек. 5 0 ч. 1 мин. 50 сек. 5 0 ч. 1 мин. 9 сек. 1 0 ч. 1 мин. 3 сек. 1 0 ч. 1 мин. 35 сек. 1 0 ч. 1 мин. 35 сек. 1	отнеогазое для защиты органое дых не или водой. Оповестите об опасно- людайте порядок и спокойствие. В д- найным ситуациям. Название Жилой дом % дом Жилой дом Жилой дом Магазин №1 Жилой дом Дактокая школа искусств Дом торговли Магазин Тюкс"	ания используйте тканевые или в сти соседей. Окажите понощь дет альнейшен следите за информаци г.Дзержинск ул.Толстого 3 г.Дзержинск ул.2 я.Реничиская г.Дзержинск ул.2 я.Реничиская г.Дзержинск ул.2 я.Реничиская г.Дзержинск ул.К Маркса,5 г.Дзержинск ул.К.Маркса,5 г.Дзержинск ул.К.Маркса,4 г.Дзержинск ул.К.Маркса,4	атно-ма м и ней райо 00000 00000 00000 00000 55490 00000 55679 55850 54784	

Figure 3. Generation of the duty personnel actions sequence

- automatic transferring data on the accident to the emergency situations operative control center with application of radiometers of different standards;
- recording the situation dynamics and the duty personnel activities;
- running data bases about the danger sources, ways of protection, forces and facilities available, objects cadre, phone reference book.

In the Republic of Belarus around 150 objects located on the territory of all the regions are equipped with the facilities for monitoring. By using modern computer and telecommunica-

tion technologies the system allows the operative control centers of the Ministry of Emergency to conduct round-the-clock monitoring the efficiency of the automatic objects safety systems and also to detect in proper time the potentially dangerous emergency situations and automatically respond to their appearance.

Unfortunately, the system does not cover all possible situations of the toxic substances emission. In particular, the Ministry subdivisions remain without the efficient operative control in cases of accidents at the stationary objects having no the monitoring system of their own or for example while transporting of the toxic substances.

For solving such tasks in accordance with the Union State Program "Kosmos-SG" the Belarusian and Russian experts have developed the mobile complex [1-3] being mounted on the car chassis of the improved maneuverability.

The mobile complex establishes communication and performs data transfer using the system of the satellite and cellular communication standards, environmental status monitoring at the spot of deployment with recording in real time the dynamics of the noxious gases concentration in the atmosphere, operative determination of the meteorological situation main parameters, depicting data in the digital terrain map and working out recommendations for the duty personnel.

Basic components of the complex for monitoring are the device-&-hardware facilities and the system for gathering and processing the measuring results on the basis of the notebooks equipped with the appropriate software and also the complex of techniques for observation results analysis.

Above all, this is the set of the toxic substances concentration sensors equipped with the radio facilities for data transfer and it can be located in the focus of possible damaged area and ensure data transfer via the radio link. The receive block of the complex mounted on the car assures gathering data from sensors and also receives data about the atmosphere status from the meteorological station mounted on the chassis.

The software assures gathering data, their preliminary analysis with the deliberately erroneous information filtering, running data bases, handling cartographic information represented in the MapInfo format, calculating characteristics of the possible area of damaging, its mapping and working out recommendations by activities of the mobile control point duty personnel. Besides that, the gathered data and the prepared textual and graphical materials are prepared for being transferred via the communication links to the operative control point of the Ministry of Emergency appropriate territorial subdivision – the next monitoring level of the system.

References

- 1. Lomovtsev A.A., Morozov K.V., Pichurin Y.G., Pryamukhin S.B., Cherny A.N. Mobile complex for providing different consumers with the integrated information in the interests of prevention and elimination of the emergency situations consequences (in Russian) // Civilian Security Technologies. No. 1-2, 2008. PP. 131-135.
- Novikov E.V. Utilization of the instrumental control data in the systems of the chemical accidents focus (in Russian) // Innovation Technologies for Protection from Emergency Situations: collection of abstracts of the International Scientific and Practical Conference, Minsk, 2 - 3 October 2008 / ed.: E.R. Bariev [et al.]. – Minsk: Command-Engineering Institute of the Ministry of Emergency of the Republic of Belarus, 2008. PP. 415-417.
- Novikov E.V., Novikova J.E. Intellectualization of the instrumental control in the systems of the air monitoring within the chemical accidents focuses (in Russian) // Modern Communication Facilities: materials of the XIII International Scientific and Engineering Conference, 7 - 9 October 2008, Minsk, Republic of Belarus / ed.: M.A. Barkun [et al.]. – Minsk: VGKS, 2008. PP. 169-170.