

# Запобігання та ліквідація надзвичайних ситуацій

УДК 614.8

Р.І. Шевченко

*Національний університет цивільного захисту України, Харків*

## ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ТА ОКРЕМИХ ОРГАНІЗАЦІЙНИХ РІШЕНЬ З РОЗБУДОВИ СИСТЕМИ ЕШЕЛОНОВАНОГО МОНІТОРИНГУ У ПЕРЕДУМОВАХ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

*Спираючись на теоретико-методологічні засади інформаційно-комунікативного підходу до розбудови системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій, запропонована сучасна структура останньої та окремі організаційні рішення з її реалізації як системи матеріально-інформаційно-розумного типу.*

**Ключові слова:** моніторинг, інформаційно-комунікативний підхід, надзвичайна ситуація, організаційні рішення.

### Вступ

**Постановка проблеми.** Аналіз результатів [1, 2] багаторічної практичної реалізації комплексу питань пов'язаних з розбудовою вітчизняної системи моніторингу надзвичайних ситуацій дозволяє впевнено констатувати наявність цілої низки невирішених, на цей час, системних проблем, починаючи як з відсутності сучасної концепції та теоретико-методологічних основ розвитку системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій, так теоретичних і практичних рішень з її реалізації. Вирішення саме похідної частини проблемного поля, організаційним та структурним питанням розбудови системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій і присвячена дана робота.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Шляхами вирішення проблеми створення сучасної системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій є застосування можливостей [3] інформаційно-комунікативного підходу до її розбудови. Комплексному вирішенню базової частини визначеної складної проблеми присвячена низка робіт [4-8], яка дозволяє надалі сформулювати мету дослідження та запропонувати нижче наведені організаційні рішення.

### Постановка завдання та його вирішення

Від так метою дослідження є розробка, на базі раніше створених матеріально-інформаційно-розумної концепції [5] та теоретико-методологічного апарату [3 – 7] інформаційно-комунікативного підходу до формування функціонального поля моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій, структури останнього та низки організаційних рішень щодо її подальшої практичної реалізації.

Виконання складного завдання щодо забезпечення безперебійного надходження інформаційно-

комунікативного потоку моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій пропонується здійснити за рахунок створення організаційної структури системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій з урахуванням двох базових принципів: багато ешелонованого резервування та децентралізації процесу обробки інформаційно-комунікативного потоку моніторингу стану об'єктів контролю.

На виконання першого принципу пропонується утворити три ешелони моніторингу у передумовах НС (рис. 1) у складі: I (ІКР) інформаційно-комунікативний рівень (базовий); II ІКР (резервний); III ІКР (додатковий).

Підрівні кожного ІКР визначаються за рівнем охопту інформаційного простору та складаються наступним чином. Так базовий ІКР містить чотири підрівні охопту інформаційного простору, а саме: державний, який базується на ІКП отриманому зі супутникових носіїв (AVHRR, MODIS) не комерційного призначення низької та середньої роздільної здатності NOAA, Terra, Aqua; регіонального, який базується на ІКП отриманому зі супутників комерційного призначення високої роздільної здатності (наприклад Landsat – TM/ETM) та (/або) безпілотних аеростатів; місцевого, який складається з базових інформаційних модулів (БІМ), що розміщуються на матеріальній базі мережі стільникового зв'язку та відповідно покривають майже 100 % територію держави. Врахування особливостей місцевості (як-то зміщення вектору виникнення НС в бік природної або техногенної складової, наявність особливостей об'єкту контролю: ландшафту, наявність ПНО інші особливості) здійснюється за рахунок відповідної насиченості елементів базового інформаційного модулю відповідними складовими. Для спрощення формування системи базових інформаційних модулів пропонується наступна уніфікація: загальний (без домінування складових), природно спрямований, техногенно спрямований (з домінуванням відповідних напрямів). Відпо-

відно на систему базових інформаційних модулів замикається об'єктивний рівень охопту інформаційного простору, який складається з об'єктивних систем раннього виявлення критичних ситуацій (СРВКС). При цьому виникає можливість забезпечити багаторазове резервування надходження ІКП моніторингу у передумовах НС з об'єктивних систем за рахунок наявної організаційної структури стільникового зв'язку (рис. 2).

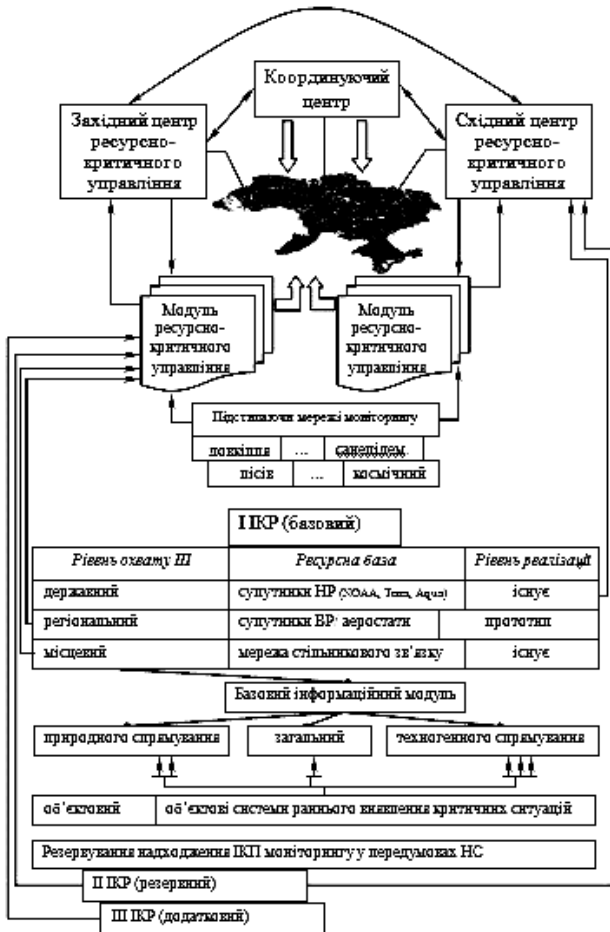
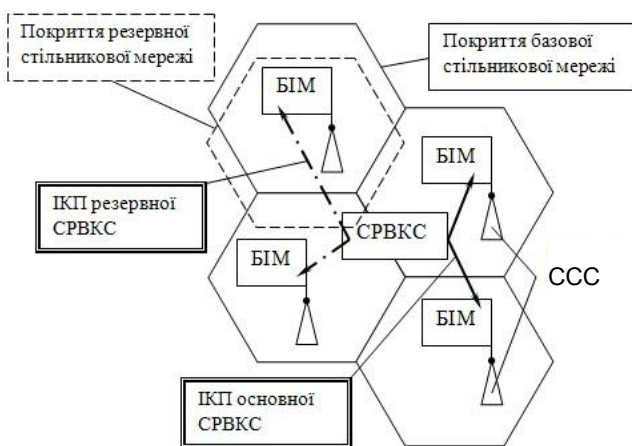


Рис. 1. Схема організації ешелонованого моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій



ССС – станції мережі оператора стільникового зв'язку

Рис. 2. Організаційна схема надходження ІКП об'єктивного рівня охопту III з СРВКС до BIM системи моніторингу у передумовах НС

За рахунок реалізації різних схем включення модулів БІМ є можливість організації додаткового резервування надходження ІКП як з основної СРВКС ПНО (принаймні створення одного резервного каналу), так і резервної СРВКС. Аналогічним чином можлива організація взаємодії БІМ-СРВКС на матеріальних ресурсах резервної стільникової мережі.

Важливим є виконання принципу децентралізації обробки ІКП моніторингу у передумовах НС. З метою його реалізації пропонується утворити два центри ресурсно-критичного управління східний (СЦРКУ) м. Харків на базі НУЦЗУ та західний (ЗЦРКУ) м. Львів на базі ЛДУБЖД відповідно та координуючий центр (КЦ) у м. Києві на базі ДСНС України.

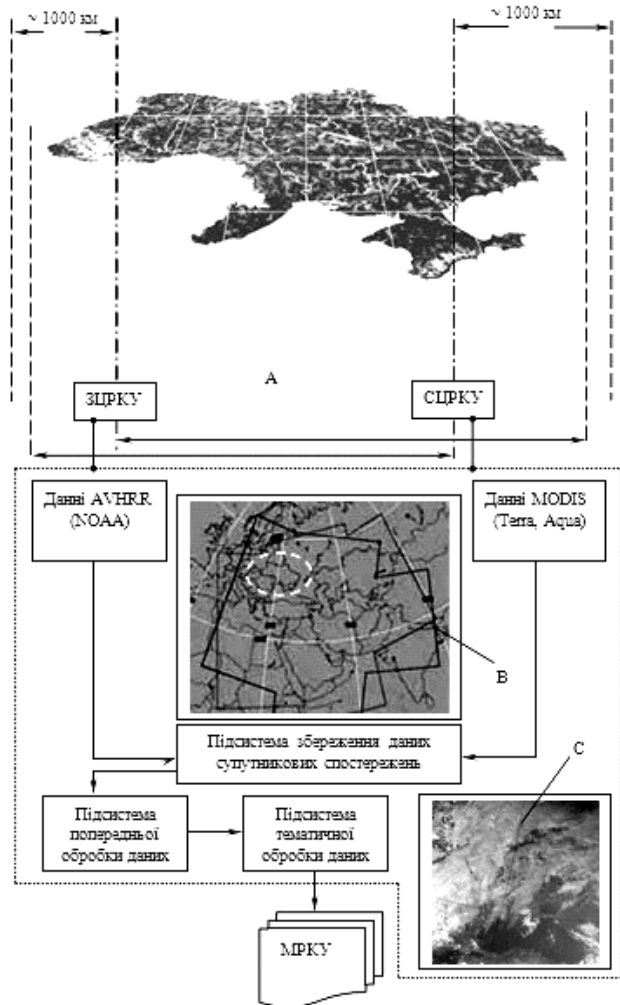


Рис. 3. Структурна схема супутникового моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій

Відповідно до організаційної схеми (рис. 1) безпосередньо на СЦРКУ та ЗЦРКУ замикаються ІКП державного рівня охопту III (рис. 3). Які організуються за рахунок станцій обробки супутникових даних низької та середньої роздільної здатності. Слід зазначити, що при цьому забезпечується подвійне перекриття території держави (рис. 3, А –

межі відповідальності ЦРКУ), а також покриття території держав які межують з Україною та відповідно є потенційним джерелом виникнення та розповсюдження трансграничних НС за участі території та об'єктів інфраструктури України. Так наприклад добова зона покриття супутниками серії NOAA (В) охоплює необхідний ІП державного рівня. До організаційної структури супутникового моніторингу у передумовах НМ входять підсистема збереження даних, підсистема попередньої та тематичної обробки інформації. Результат функціонування останньої (у вигляді (С) – композиційне зображення з NOAA 18) надходять до мережі регіонально розміщених (наприклад на матеріальній базі ГУ(У)ДСНС) модулів ресурсно-критичного управління (МРКУ).

Характерною особливістю ЦРКУ є відсутність з боку останніх прямого управлінського впливу на об'єкти контролю системи моніторингу у передумовах НС. Натомість на ЦРКУ покладається функція інформаційної, методологічної, наукової, експертної та інноваційної підтримки функціонування системи моніторингу у передумовах НС та функція підготовки та перепідготовки менеджерського складу МРКУ та інших елементів системи моніторингу. Така система розподілу функцій вважається найбільш вдалою з урахуванням наявного наукового потенціалу потенційних ЦРКУ та їх можливостей щодо неупередженого (відсутність прямої участі у процесі прийняття рішень) аналізу та узагальнення як моніторингової, так і управлінської складової ІКП, яка надходитиме з МРКУ та КЦ, на які покладається безпосередньо функція прийняття управлінських рішень щодо стану безпеки об'єктів контролю, на базі ІКП системи моніторингу у передумовах НС.

МРКУ утворюються на базі існуючих ГУДСНС України в регіонах тим самим застосовується вже існуюча матеріальна та інформаційно-комунікативна база. Принциповою особливістю є включення до інформаційного простору ІКП підстилаючих систем моніторингу (рис. 1) безпосередньо на регіональному рівні в якості окремих незалежних потоків,

як додаткових, але не базових джерел інформації, які доповнюють картину інформаційного простору у разі необхідності за запитом МРКУ.

Також на рівні МРКУ організується надходження ІКП з охоптом інформаційного простору регіонального рівня. На сьогодні основним джерелом такої інформації вважається супутникова інформація високої роздільної здатності рис. 4.

Втім є досить багато вдалих спроб [9] використання, в якості альтернативного каналу отримання необхідної інформації з обмеженими інформаційно-комунікативними характеристиками, непілотуємих аеростатів середнього та малого розміру з різними технічними характеристиками [10].

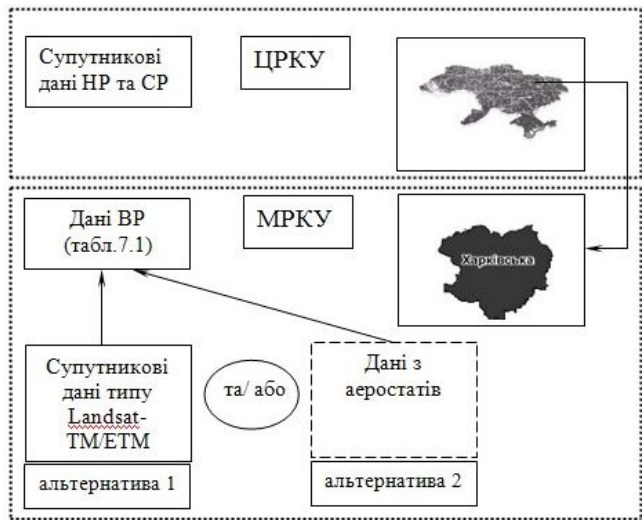


Рис. 4. Організація моніторингу у передумовах НС регіонального рівня охопту інформаційного простору

Проведений порівняльний аналіз (табл. 1) дозволяє констатувати недоцільність одноосібного використання однієї чи іншої альтернативи надходження ІКП регіонального рівня в силу наявності суттєвих обмежень. Останні досить ефективно невідносяться у разі комбінованого застосування обох альтернативних підходів одночасно.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз альтернативних шляхів отримання ІКП моніторингу у передумовах НС регіонального рівня охопту ІП

Порівняльний параметр	Альтернатива 1	Альтернатива 2
Мобільність отримання ІКП	Низька	Висока
Деталізація ІКП	Нерегулюєма	Регулюєма за рахунок зміни висоти зйомки
Можливий охопту території регіону для проведення моніторингу	Неповний. Насиченість досягається за рахунок архівних даних	Повний. Насиченість досягається за рахунок засобів моніторингу
Залежність від метеоданих регіону	Значна в частині отримання зображення	Значна в частині керування засобами моніторингу
Можливості резервування	За рахунок подібних даних комерційного характеру інших мереж	За рахунок засобів суміжних регіонів та зміни схеми обльоту
Рівень світової реалізації	Реалізовано в якості комерційних мереж	Існує в якості окремих прототипів з обмеженими характеристиками
Рівень реалізації в Україні	Вітчизняного аналогу не існує. Можливе комерційне використання закордонних мереж	Існує в якості окремих прототипів з обмеженими характеристиками

В природних (метеорологічних) умовах території України [11] застосування альтернативного підходу до отримання ІКП моніторингу у передумовах НС в якості системи аеростатів потребує деяких уточнень та інноваційних інженерних підходів.

Найбільш ефективним, з погляду особливостей загального розміщення території України, вважається застосування не технології обльоту відповідної території, а дискретне розміщення засобів спостереження (безпілотних аеростатів) над опорними вузлами (з урахуванням кластеризації території регіону за потенційною небезпекою [12]) з додатковим розміщенням на борту аеростату (An) блоку апаратури ретрансляції ІКП суміжних аеростатів (An-1, An+1 та інших) рис. 5.

Окремо слід звернути увагу на питання вибору базової та резервних мереж стільникового зв'язку у якості мережі покриття БІМ моніторингу у передумовах НС рис. 6. Основним критерієм вибору базової мережі (ОБ) є максимальний територіальний охват держави мережею можливих носіїв БІМ (станцій стільникового зв'язку). На сьогодні в якості такої мережі можна розглядати стільникові мережі операторів Kyivstar, life, Vodafone UA.

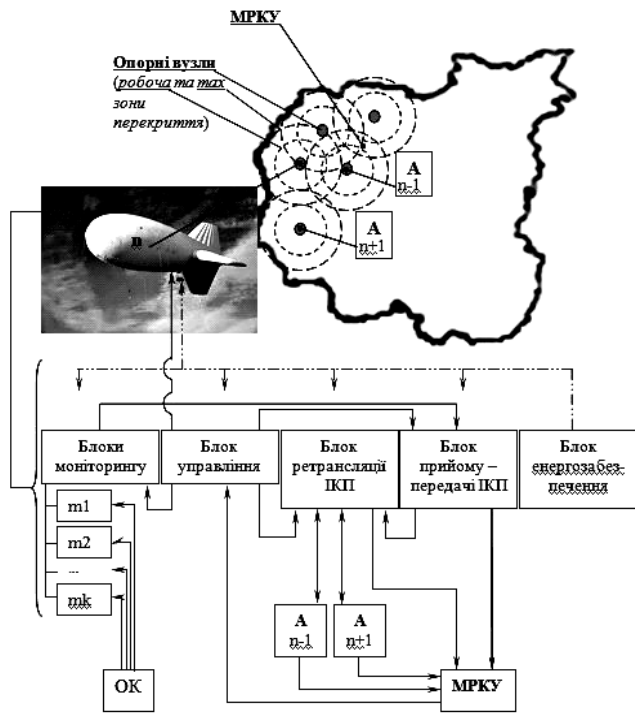


Рис. 5. Схема організації моніторингу у передумовах НС регіонального рівня охопту ІП на базі системи безпілотних аеростатів.

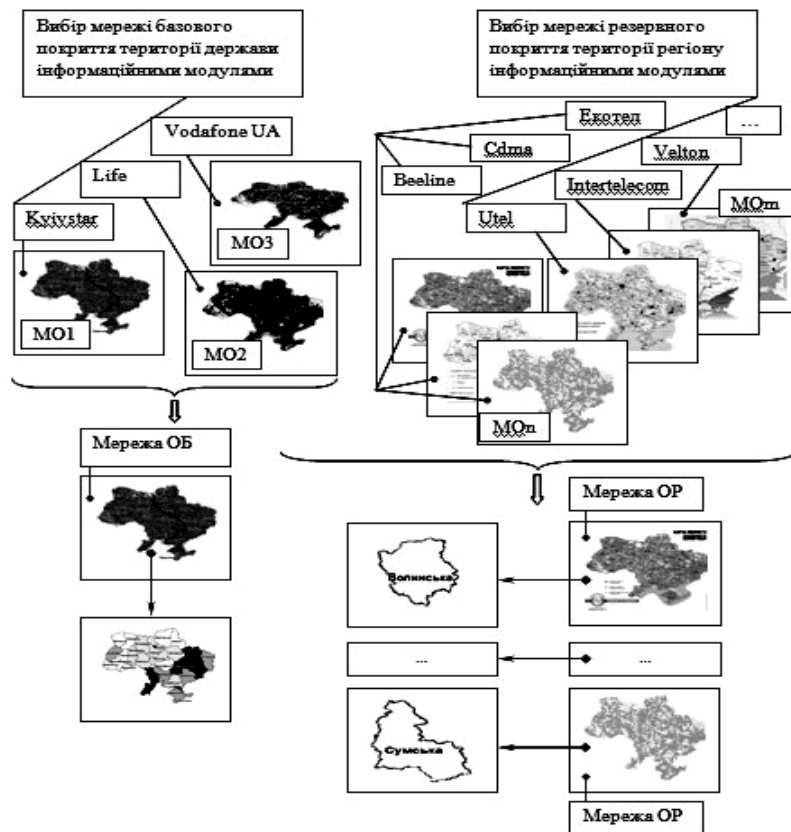


Рис. 6. Принцип організації базової та резервної мережі покриття БІМ

Фактично «стаціонарне» розміщення потребуватиме менше енергетичних витрат та дозволить досягти додаткового резервування передачі ІКП.

Розміщення блоків ретрансляції дозволяє завжди забезпечити необхідну кількість додаткових

каналів надходження ІКП моніторингу у передумовах НС, як на рівні регіонального охопту інформаційного простору, так і на територіальному рівні у вигляді додаткової системи резервування та наявності у компоновці окремих БІМ блоків ретрансляції

та автономного живлення (БІМ – РАЖ). Прогнозуємо маємо недолік у вигляді наявності окремих осередків «білих плям» відсутності покриття у складних природних або антропогенних умовах. Компенсування останнього здійснюється, у разі природних обмежень за рахунок регіональної мережі охопту ПП, у разі антропогенних обмежень за рахунок додаткового залучення (або організації) об'єктових мереж.

## Висновки

В роботі розроблена функціональна структура державної системи моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру, яка базується на сучасному погляді щодо реалізації останньої, як системи, управління інформаційно-комунікативними потоками стосовно стану безпеки об'єктів контролю, матеріально-інформаційно-розумного типу. Наведені окремі організаційні рішення щодо практичної реалізації запропонованої структури. Подальші дослідження будуть направлені на вдосконалення підготовки та функціонування системи менеджменту ресурсно-критичного управління функціональним полем моніторингу у передумовах надзвичайних ситуацій, як найбільш складного та мало дослідженого елемента останнього.

## Список літератури

1. Шевченко Р.І. Оцінка ефективності функціонування системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру в умовах впливу соціальних небезпек [Текст] / Р.І. Шевченко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил – Х.: ХУПС, 2015. – № 3 (44). – С. 105 – 111.
2. Шевченко Р.І. Інформаційно-функціональний аналіз системи моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій [Текст] / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації – Х.: ХУПС, 2015. – Вип. 8 (133). – С. 148 – 157.
3. Шевченко Р.І. Визначення теоретичних основ інформаційно-комунікативного підходу до формування та аналізу систем моніторингу надзвичайних ситуацій [Текст] / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації – Харків: ХУПС, 2016. – № 5 (142). – С. 202 – 206.
4. Шевченко Р.І. Концепція системи компенсування зовнішнього впливу на функціональну стійкість системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру [Текст] / Р.І. Шевченко // «Актуальные проблемы пожарной безопасности, предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций», материалы VI Международной научно-практической конференции. – Кокшетау: КТИ КЧС МВД РК, 2015. – С. 245-247.
5. Шевченко Р.І. К вопросу формирования концепции системы мониторинга чрезвычайных ситуаций как системы материально-информационно-разумного типа [Текст] / Р.І. Шевченко // «Чрезвычайные ситуации: теория, практика, инновации», мат. межд. научно-практической конференции – Гомель: 2016. – С. 308-309.
6. Шевченко Р.І. Розробка методу інформаційно-комунікативної компенсації для системи моніторингу надзвичайних ситуацій природного та техногенного характеру [Текст] / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації – Х.: ХУПС, 2016. – № 2 (139). – С. 201 – 205.
7. Шевченко Р.І. Розвиток теоретичних основ комунікативно-компенсуючих фільтрів системи моніторингу надзвичайних ситуацій (інформаційна складова) [Текст] / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації – Харків: ХУПС, 2015. – № 9 (134). – С. 168 – 175.
8. Шевченко Р.І. Дослідження умов внутрішнього управління інформаційно-комунікативним потоком в рамках розбудови інформаційної логістики системи моніторингу надзвичайних ситуацій [Текст] / Р.І. Шевченко // Системи обробки інформації. – Харків: ХУПС, 2016. – Вип. 7 (144). – С. 189 – 195.
9. Фетисов В.С. Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние [Текст] / В.С. Фетисов, Л.М. Неугодинова, В.В. Адамовский и др. - Уфа: ФОТОН, 2014. – 217 с.
10. Вопросы создания и применения современных беспилотных систем на базе воздухоплавательной техники [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://uvs-info.com/phocadownload/02\\_2cba\\_UVS-Tech-2010\\_Presentations\\_PvB-130318/Vega-Corporation\\_Russia\\_1.pdf](http://uvs-info.com/phocadownload/02_2cba_UVS-Tech-2010_Presentations_PvB-130318/Vega-Corporation_Russia_1.pdf)
11. Вальчук-Оркуша О.М. Метеорологія з основами кліматології: навч. посіб. [Текст] / О.М. Вальчук-Оркуша, О.І. Ситник. - Умань: «Візаві», 2015. – 224 с.
12. Тютюник В.В. Кластерний аналіз території України по основним показателям повсякденного функціонування і проявлення техногенної небезпечності [Текст] / В.В. Тютюник, М.В. Бондарев, Р.І. Шевченко та інші // Геоінформатика. – Київ: Інститут геологічних наук НАН України, 2014. – 4(52). – С. 63 – 72.

Надійшла до редколегії 25.01.2017

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. М.І. Адаменко, Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, Харків.

## ФОРМИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ И ОТДЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ РЕШЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ СИСТЕМЫ ЭШЕЛОНИРОВАННОГО МОНИТОРИНГА В ПРЕДПОСЫЛКАХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Р.И. Шевченко

В работе, опираясь на теоретико-методологические основы информационно-коммуникативного подхода к развитию системы мониторинга в предпосылках чрезвычайных ситуаций, предложена современная структура последней и отдельные организационные решения по ее реализации как системы материально-информационно-разумного типа.

**Ключевые слова:** мониторинг, информационно-коммуникативный подход, чрезвычайная ситуация, организационные решения.

## FORMATION OF INDIVIDUAL AND DECISIONS ORGANIZING BUILDING SYSTEMS LAYERED MONITORING PRECONDITION EMERGENCIES

R.I. Shevchenko

The paper, based on theoretical and methodological foundations of information-communicative approach to building monitoring system in the premises of emergencies, offered the latest modern structure and some organizational decisions for its implementation as a system of material and information-wise type.

**Keywords:** monitoring, information-communicative approach, emergency, organizational decision.