

УДК 612.397:681.322

*Докучаев В.П., преп.,  
Николаев И.М., канд. техн. наук, ст. преп.,  
Щербак Г.В., канд. техн. наук, нач. каф.*

*Академия гражданской защиты Украины*

## **СТРУКТУРА И ЗАДАЧИ ПОДСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ**

(представлено д-ром техн. наук Комяк В.М.)

Рассмотрены структура и задачи подсистемы управления Единой системы гражданской защиты, а также пути использования информационных технологий для подготовки и поддержки управленческих решений на разных этапах управления силами и средствами гражданской защиты

**Постановка проблемы.** В условиях роста количества чрезвычайных ситуаций (ЧС) эффективное управление силами и средствами гражданской защиты (СС ГЗ) может быть достигнуто лишь при скоординированной и целенаправленной деятельности МЧС, органов исполнительной власти и местного самоуправления.

Для достижения этой цели предполагается создать Единую систему гражданской защиты (ЕСГЗ), которая должна представлять собой специализированную организационно-техническую систему, обеспечивающую выработку и поддержку управленческих решений по рациональному использованию сил и средств гражданской защиты (ГЗ) в соответствии со складывающейся техногенно-природной обстановкой (ТПО) в регионах и в Украине в целом.

Для эффективного выполнения этой функции ЕСГЗ должна представлять собой специализированную информационно-техническую систему, в которой должны использоваться современные информационные технологии для подготовки и поддержки управленческих решений, формируемых на основе данных о состоянии техногенно-природной обстановки (ТПО) в регионах и на особо опасных объектах. При этом под информационной технологией (системой) будем понимать совокупность взаимосвязанных технических и программных средств, предназначенных для решения определенного круга задач сбора, анализа, обработки, хранения, передачи и/или отображения информации.

**Анализ последних исследований и публикаций** показал, что вопросу использования в ЕСГЗ информационных технологий управления силами и средствами гражданской защиты в известной научно-технической литературе не уделяется должного внимания [1-3].

**Постановка задачі и ее решение.** Целью статьи является обоснование с системных позиций структуры и задач подсистемы управления ЕСГЗ.

Структура и способы технической реализации как ЕСГЗ в целом, так и ее подсистемы управления в значительной мере будут зависеть от состава функций и задач, которые должна выполнять данная система.

Анализ целевого назначения ЕСГЗ показывает, что ее подсистема управления должна обеспечивать эффективное функционирование процедур формирования, координации, согласования, корректировки и контроля выполнения планов использования сил и средств ГЗ, а также алгоритмов решения учетных, информационно-аналитических и расчетных задач.

Структура подсистемы управления ЕСГЗ по составу выполняемых функций и задач должна быть согласованна с организационными структурами центральных и региональных органов МЧС и органов местного самоуправления. Исходя из этого, подсистема управления ЕСГЗ должна содержать достаточно большое число и взаимодействующих органов управления (ОУ), оснащенных соответствующим комплексом взаимосвязанных технических средств. Взаимодействие между органами и элементами подсистемы управления должно осуществляться по различным каналам связи с использованием управляющей информации. При реализации подсистемы управления особое внимание должно быть обращено на адаптацию ее структуры и алгоритмов функционирования на различных уровнях управления.

Проведенный анализ показал, что наиболее приемлемой для создания подсистемы управления является иерархическая структура с четырьмя уровнями управления (рис. 1), достоинством которой является возможность сочетания централизованного управления с локальным управлением отдельными объектами (либо группой объектов). При этом в состав подсистемы управления ЕСГЗ должны входить:

- ОУ разных уровней, каждый из которых представляет собой совокупность лиц, принимающих решения (ЛПР), оргтехники и технических средств контроля и управления;
- совокупность информационных (ИС) и автоматизированных систем, помогающих ЛПР принимать верные решения на различных этапах управления.

Весомым фактором в пользу применения иерархического принципа построения подсистемы управления является широкое использование в контуре управления ПЭВМ, объединенных в локальные вычислительные сети (ЛВС). Иерархическая структура обладает высокой живучестью и надежностью, более высокой по сравнению с централизованной структурой гибкостью управления; удобством и простотой взаимодействия ЛПР с компьютерными системами, входящими в состав в подсистемы управления

ЕСГЗ.

Таким образом, подсистема управления ЕСГЗ должна представлять собой иерархическую совокупность территориально-распределенных ОУ и средств автоматизации, обеспечивающих эффективное использование сил и средств ГЗ в условиях изменяющейся ТПО.

В техническом плане подсистема управления должна представлять собой информационно-управляющую систему (ИУС), в которой часть функций выполняется автоматически, а часть автоматизированно - на основе современных информационных технологий с участием ЛПР, к которым относятся должностные лица ОУ, эксперты и другие пользователи ЕСГЗ.

В системном плане процесс управления использованием сил и средств ГЗ включает в себя комплекс технических, организационных и экономических мероприятий и связанных с ними управленческих воздействий (решений), направленных на качественное функционирование ЕСГЗ. Этот процесс включает четыре основных этапа - прогнозирование, планирование, оперативное управление и мониторинг (контроль), различающихся спецификой решаемых задач и временными показателями формирования управляющих воздействий.

Этап прогнозирования является начальным этапом управления и имеет своей целью оценку распределения и использования имеющихся сил и средств ГЗ в прогнозируемых условиях ТПО с учетом текущих и перспективных потребностей регионов, гарнизонов и частей МЧС. На данном этапе осуществляется оценивание возможности возникновения ЧС и формирование соответствующих рекомендаций и прогнозных решений. Исходя из этого, современные информационные технологии на этапе прогнозирования могут быть использованы для эффективного решения следующих основных задач управления:

- прогнозирование условий ТПО в регионах, гарнизонах или на особо опасных (важных) объектах;
- прогнозирование вариантов распределения сил и средств ГЗ по регионам (гарнизонам) в количественном и процентном отношении;
- оценка возможности размещения частей и подразделений МЧС в заданном регионе, гарнизоне или на особо опасном объекте с учетом их взаимодействия с другими ранее размещенными сил и средств ГЗ;
- оценка потребности регионов (гарнизонов) в силах и средствах ГЗ;
- прогнозирование характеристик информационных потоков в сетях телефонной и радиосвязи;
- прогнозирование эффективности решения задач ликвидации и расхода сил средств ГЗ в заданном районе в случае возникновения техногенной или природной ЧС того или иного вида;

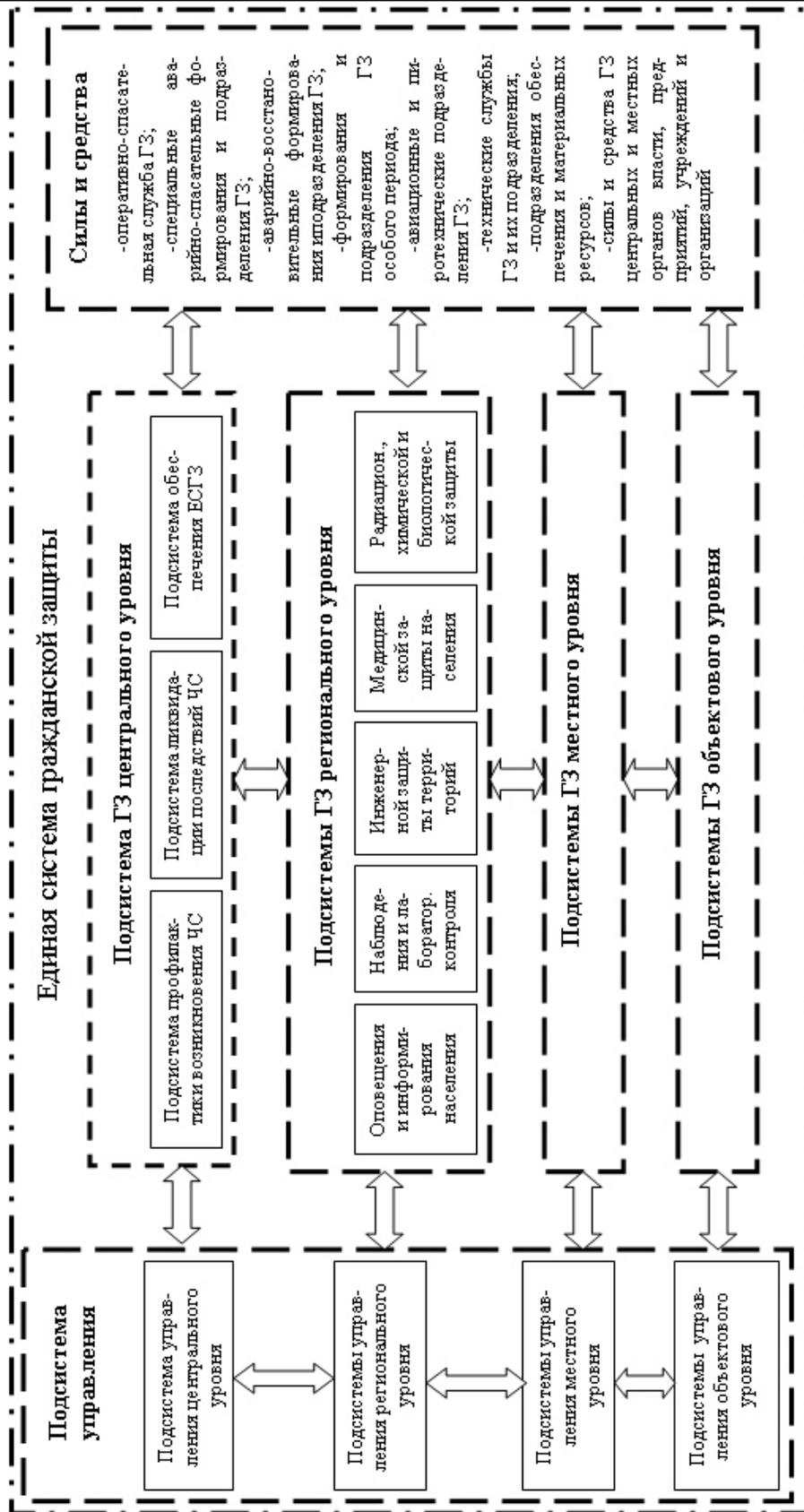


Рис. 1 – Структура подсистемы управления и ее взаимосвязь с другими подсистемами ЕСГЗ

- разработка предложений по внесению изменений в планы использования сил и средств ГЗ по результатам прогнозирования;
- оценка возможных последствий от прогнозных решений.

Анализ этих задач показывает, что современные информационные технологии в первую очередь должны быть использованы для решения одной из центральных задач данной группы - прогнозирования ТПО на ближайшую и среднесрочную перспективу, так как результаты решения именно этой задачи будут оказывать существенное влияние на качество решения многих других задач ГЗ.

Этап планирования является основополагающим в контуре управления силами и средствами ГЗ. Основной целью данного этапа является разработка оптимального плана распределения сил и средств ГЗ при максимизации (минимизации) некоторого обобщенного (или частного) показателя эффективности (ПЭ) функционирования ЕСГЗ. Исходя из этого, использование информационных систем и технологий на данном этапе управления должно обеспечивать:

- определение потребностей гарнизонов и частей МЧС в силах и средствах ГЗ и разработку планов их всестороннего обеспечения;
- разработку планов рационального распределения сил и средств ГЗ по регионам, гарнизонам и объектам и их эффективного использования для предотвращения и ликвидации последствий ЧС в зависимости от их вида и масштаба;
- разработку планов подготовки частей и подразделений МЧС и контроля их выполнения;
- разработку планов государственного надзора и контроля за состоянием и правилами эксплуатации пожаровзрывоопасных и других опасных объектов;
- расчет (оценку) пространственно-временных характеристик ЧС техногенного или природного характера по данным измерений (наблюдений) и вероятностно-временных характеристик ликвидации их последствий;
- оценку возможных последствий (эффекта) от принимаемых (прогнозных) решений.

Необходимость внедрения информационных технологий для решения перечисленных задач на данном этапе формирования управляющих решений по использованию сил и средств ГЗ обусловлена большим объемом исходной информации и высокой сложностью используемых математических моделей и методов. В основу решения задач данного этапа должны быть положены алгоритмы назначения и распределения сил и средств ГЗ с учетом современных тенденций и особенностей их совместного использования при ликвидации ЧС различного характера. В связи с этим решение задач планирования требует создания информационных систем

(ИС) специального назначения с развитой базой данных (БД).

Оперативное управление использованием сил и средств ГЗ должно осуществляться в масштабе реального времени и в тех случаях, когда в результате наблюдения, анализа или контроля возникли предпосылки для возникновения ЧС. Основной целью использования информационных технологий на данном этапе управления является перераспределение сил и средств ГЗ в случае возникновения крупных ЧС, требующих для ликвидации их последствий оперативной коррекции планов использования частей и подразделений МЧС.

Проведенный анализ показал, что информационные технологии на данном этапе управления силами и средствами ГЗ должны обеспечивать:

- непрерывный сбор, отображение и анализ информации о состоянии ТПО, параметрах состояния и эксплуатации опасных объектов;
- подготовку решений по мониторингу опасных объектов, а также гарнизонов, служб, частей и подразделений МЧС;
- доведение задач мониторинга до подчиненных органов и подразделений надзора или контроля;
- непрерывный контроль за режимами работы опасных объектов различной ведомственной принадлежности;
- гарантированное доведение команд (информации, сообщений) до всех органов управления, частей и подразделений МЧС.

В основу информационных технологий, обеспечивающих эффективное решение задач оперативного управления силами и средствами ГЗ, должны быть положены методы динамического программирования, теории систем автоматического управления и теории адаптивного управления. При реализации этих методов должны быть учтены особенности процедур выработки и принятия решений, характеризующихся наличием оператора или лица, принимающего решение (ЛПР). Для формального описания и учета поведенческой модели ЛПР целесообразно использовать методы ситуационного управления, основанные на логико-лингвистических моделях.

Этап мониторинга (контроля) заключается в осуществлении постоянного или периодического государственного контроля и надзора за состоянием пожаровзрывоопасных объектов. Он предполагает ведение учета, хранение и обработку данных о параметрах и характеристиках ТПО и принятие соответствующих решений. В связи с этим информационные системы и технологии на данном этапе формирования управляющих решений должны обеспечивать:

- сбор информации и ведение баз данных о ТПО в регионах, гарнизонах и на особо опасных объектах;
- контроль (измерение) параметров опасных объектов и ведение баз данных опасных объектов;
- ведение баз данных нормативно-правовых актов и иных норма-

тивних документів, діючих в сфері ГЗ;

– збір і ведення баз даних о результатах ліквідації наслідків ЧС і ефективності використання сил і засобів ГЗ;

– збір і ведення баз даних по виявленим і потенціальним джерелам виникнення ЧС;

– контроль дотримання правових норм по забезпеченню безпеки об'єктів і населення, а також безпеки використання сил і засобів ГЗ.

Из изложенного следует, что реализация процесса управления силами и средствами ГЗ базируется на решении множества информационно-аналитических, информационно-расчетных, распределительных и учетных задач. Характерными особенностями этих задач являются многопараметричность, ориентация на обработку больших объемов измерительной и статистической информации, динамичность, адаптация к условиям ТПО, различия в объемах исходных данных и затратах времени, необходимых для их решения.

Управление силами и средствами ГЗ происходит, как правило, в условиях неполноты и нечеткости исходных данных, в связи с чем взаимодействие элементов в подсистеме управления и с внешней средой носит стохастический и неопределенный характер. Поэтому математические модели, используемые в подсистеме управления ЕСГЗ должны обладать свойствами динамичности и адаптивности, т. е. изменять свои параметры в зависимости от изменений параметров объектов и ТПО и учитывать различную степень неопределенности при решении тех или иных задач управления. Исходя из этого, в основу разработки подсистемы управления ЕСГЗ целесообразно положить принципы построения экспертных систем и систем поддержки решений (ЭС и СППР), основным преимуществом которых является их ориентация на обработку неопределенных данных и знаний и поддержка принятых решений на высоком интеллектуальном уровне.

Необходимо также учитывать, что управление силами и средствами ГЗ происходит в условиях неопределенного динамического изменения параметров контролируемых объектов, ТПО и внешних воздействий. Поэтому реальные математические модели, а, следовательно, и реализующие их информационные технологии, должны быть динамическими и адаптивными, т. е. изменять свои параметры в зависимости от изменений параметров объектов и ТПО, а также учитывать различную степень неопределенности при решении различных задач управления силами и средствами ГЗ. В связи с этим в основу разработки информационно-управляющих технологий для ЕСГЗ целесообразно положить принципы построения экспертных систем и систем поддержки решений (ЭС и СППР), ориентированных на обработку неопределенных данных и знаний и поддержку принятых решений

на високому інтелектуальному рівні.

### **Выводы**

1. Подсистема управления ЕСГЗ представляет собой сложную иерархическую многофункциональную информационно-управляющую систему, ориентированную на качественный анализ сложившихся условий и формирование оптимальных решений по эффективному использованию сил и средств ГЗ. Разработка данной подсистемы должна осуществляться с учетом особенностей взаимодействия органов управления МЧС разных уровней с органами государственного и местного самоуправления.

2. Создание ЕСГЗ требует четкого определения состава и содержания задач, возлагаемых на данную систему, а также перечня информационных технологий, обеспечивающих эффективное решение этих задач.

3. В процессе разработки ЕСГЗ широкое применение должны найти современные информационные технологии, базирующиеся на иерархичности процессов функционирования, унификации и стандартизации программного обеспечения, современного компьютерного, коммутационного, управляющего и связного оборудования.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. В. Росоха, В. Ком'як, О. Соболев. Єдина державна система цивільного захисту населення і територій як складна динамічна система відкритого типу.- "Надзвичайна ситуація", 2005, №2, с. 24-25.
2. Шаровар Ф.И. Автоматизированные системы управления и связь в пожарной охране. –М.: Радио и связь, 1987.
3. Степаненко В. Про розвиток і ефективне використання реєстру ПНО.- "Надзвичайна ситуація", 2004, № 7, с. 22-24.

