

УДК 351.862.1

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИНИМАЕМЫХ РЕШЕНИЙ ПРИ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОДТОПЛЕНИЕМ МЕСТНОСТИ

В.Н. Каменчук, Д.Н. Костылев, А.Р. Дашевский  
*Ивановская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

В статье кратко описывается разработка системы поддержки принятия решений: «Программа для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением местности». Такая программа позволяет повысить эффективность решения управленческих задач по определению состава сил и средств, привлекаемых для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением местности. Благодаря программе, осуществляется правильное определение ранга чрезвычайной ситуации при ликвидации чрезвычайных ситуаций и их последствий, т.е. установление необходимого количества сил и средств для ликвидации конкретной чрезвычайной ситуации. Данная программа предназначена для использования должностными лицами (руководителями ликвидации чрезвычайных ситуаций) с целью сокращения времени на принятие управленческих решений при определении количественного состава сил и средств, привлекаемых на ликвидацию чрезвычайной ситуации, связанной с подтоплением местности. В дополнение к программе разработаны рекомендации по привлечению сил и средств для ликвидации чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением местности.

**Ключевые слова:** поддержка принятия решений, ликвидация чрезвычайных ситуаций, управленческая задача, подтопление местности.

Как свидетельствует статистика, в России ежегодно происходит от 40 до 68 наводнений. По данным Росгидромета, этим стихийным бедствиям подвержены около 500 тысяч км<sup>2</sup> территорий нашей страны, наводнениям с катастрофическими последствиями - 150 тысяч км<sup>2</sup>, где расположены порядка 300 городов, десятки тысяч населенных пунктов, большое количество хозяйственных объектов, более 7 млн. га сельхозугодий. Среднегодовой ущерб от наводнений оценивается примерно в 40 млрд. рублей в год [8].

Наиболее известное и масштабное наводнение последних лет в России, это мощный паводок, случившийся на Дальнем Востоке в конце лета 2013 года, который привел к самому масштабному наводнению за последние 115 лет. Общая площадь затопленных территорий составила более 8 миллионов квадратных километров. Всего с начала паводка было подтоплено 37 муниципальных районов, 235 населенных пунктов и более 13 тысяч жилых домов. Пострадало свыше 100 ты-

сяч человек. Более 23 тысяч человек были эвакуированы. Наиболее пострадали Амурская область, Еврейская автономная область и Хабаровский край.

Одной из основных задач в области защиты населения и территорий от ЧС является организация управления подразделениями, которые принимают участие в ликвидации ЧС и их последствий, особенно в крупных городах.

Как правило, структура управления МЧС, как организационная система, предусматривает решение задач прогнозирования, оценки и ликвидации последствий ЧС. Принятие управленческих решений, направленных на ликвидацию ЧС, в большинстве случаев осуществляется в условиях неопределенности, а значит любое принятое решение, должно подкрепляться максимальным объемом информации о реальной обстановке. Важным требованием, является оптимальность или рациональность вырабатываемых и принимаемых органами управления решений в ходе обнаружения

и ликвидации последствий природных и техногенных ЧС. При принятии решений учитываются особенности состояния окружающей среды и обстановки на месте ЧС, внезапность и скоротечность ЧС, масштаб разрушений, угроза жизни и здоровью людей, неизвестное место расположения очагов ЧС, неконтролируемость динамики развития ЧС.

В части принятия решений, основные требования к системам управления ЧС - это оперативность, обусловленная дефицитом времени, способность быстро организовать получение и прием многоплановой информации в условиях постоянно меняющейся обстановки, высокая скорость анализа и обработки разнородной оперативной информации, а также эффективные каналы связи между оперативным штабом, комиссией по ликвидации ЧС и личным составом, задействованным на ликвидации ЧС [6,7].

Следовательно, выбор оптимальных решений в условиях неопределенности и риска, дефицита времени, когда решение должно быть направлено на достижение нескольких целей, во многом зависит от использования в рамках автоматизированной информационно-управляющей системы таких технологий, которые способствуют автоматизации части мыслительных процессов лица, принимающего решения (далее – ЛПР).

Подсистемы поддержки принятия решений должны обеспечить реализацию процедур принятия решений как в ситуациях, допускающих строгую формализацию проблемы, так и в тех случаях, когда необходим анализ качественной информации – мнений специалистов-экспертов.

Для снижения вероятности ошибок руководителей ликвидации чрезвычайных ситуаций при определении количественного состава сил и средств, привлекаемых на ликвидацию чрезвычайной ситуации, а так же сокращения времени на принятие управленческих решений, необходимо совершенствовать систему

поддержки принятия решений, используя интеллектуальные системы поддержки принятия решений.

На основе имеющейся нормативной базы и работ других авторов, проведен анализ критериев, влияющих на установление ранга чрезвычайных ситуаций и оптимизация выявленных критериев и разработан алгоритм принятия управленческого решения на основе ранжирования чрезвычайных ситуаций, в зависимости от обоснованных параметров и критериев.

При чрезвычайных ситуациях, с подтоплением территории, выделяют общие критерии и критерии учитывающие особенности источника ЧС.

К общим критериям относят количество погибших и госпитализированных, прямой материальный ущерб в минимальных размерах оплаты труда, гибель посевов сельскохозяйственных культур или природной растительности. Критерии, учитывающие особенности источника ЧС, включают в себя высокие уровни воды при половодье, засорах, заторах, дождевых паводках и в случае схода селевых потоков; низкие уровни воды и раннее ледообразование.

Данными критериями могут выступить:

- количество сил и средств привлекаемых на ликвидацию чрезвычайной ситуации;
- площадь территории, которую охватывает чрезвычайная ситуация;
- попадание в зону подтопления потенциально опасных объектов;
- необходимость организации переправы между затопленной и незатопленной территорией;
- количество подлежащего эвакуации населения, проживающего на территории попадающей в зону затопления.

В процессе исследования, был разработан экспериментальный алгоритм

определения рангов чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением территории Ивановской области.

При создании алгоритма мы придерживались следующих принципов его построения:

- цель и границы применимости алгоритма;
- начальные и граничные условия, в рамках которых работает алгоритм;
- адекватность полученного алгоритма.

Цель алгоритма - разработка предложений по привлечению сил и средств на чрезвычайные ситуации, произошедшие на территории Ивановской области и связанные с подтоплением местности. Границами применимости алгоритма является территория Ивановской области. Начальные и граничные условия, в рамках которых работает алгоритм, основаны на проведенном в процессе работы анализе критериев информации о чрезвычайных ситуациях.

Для того чтобы определить максимальное и минимальное количество сил и средств, привлекаемых для ликвидации данного вида чрезвычайных ситуаций, использовался план мероприятий по смягчению рисков и реагированию на чрезвычайные ситуации на территории Ивановской области в паводкоопасном периоде 2017 года, где указан весь перечень сил и средств, задействованных в ликвидации чрезвычайных ситуаций, произошедших на территории Ивановской области.

Для построения алгоритма было необходимо установить определенный минимум сил и средств, оперативно реагирующих на ЧС. В качестве примера использовалась реальная ЧС, попадающая под исследуемую категорию – подъем уровня воды на территории в районе н.п. Лух Ивановской области 12.04.2016 г.

Проанализировав количество личного состава и единиц техники от МЧС России, задействованных при ликвидации ЧС, мы ввели четыре условных ранга чрезвычайных ситуаций. Такое ранжирование позволяет наиболее рационально распределить технику и личный состав, в зависимости от площади чрезвычайной ситуации, сократить время оперативного реагирования подразделений, а также материальные затраты.

Поделив максимальное количество сил и средств на четыре части, мы получили четыре интервала, по которым в зависимости от площади чрезвычайной ситуации и будут устанавливаться ранги ЧС.

Должностному лицу, принимающему решение по установлению ранга чрезвычайной ситуации, получившему информацию о факте возникновения чрезвычайной ситуации, необходимо, предварительно оценив обстановку, соблюдать следующий алгоритм действий:

1. Поступление информации о возникновении чрезвычайной ситуации.
2. Определение зоны возможного затопления (масштабов ЧС).
3. Определение ранга чрезвычайной ситуации.
4. Направление сил и средств к месту чрезвычайной ситуации.

Таким образом, для решения данной проблемы была разработана «Программа для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации ЧС, связанных с подтоплением местности». Процесс принятия управленческого решения представляет собой диалог человека с персональным компьютером (далее - ПК), где ПК выдает обоснованные рекомендации по принятию решения, а окончательное решение принимает человек – лицо, принимающее решение. На рисунках 1-4 представлен интерфейс, используемой программы.

**Рисунок 1 – Общий вид программы (интерактивное окно)**

В программе реализована возможность расчета личного состава и техники на ликвидацию чрезвычайной ситуации в зависимости от известных данных. Возможности программы позволяют

произвести расчет сил и средств по наилучшему сценарию - в зоне подтопления оказался потенциально опасный объект и требуется организация переправы.

**Рисунок 2 – Расчет необходимого количества сил и средств**

Также, дополнительно, в программе в помощь оператору, в обязанности которого входит отправка необходимого количества сил и средств для ликвидации ЧС, реализован перечень рекомендаций к предупреждению чрезвычайной ситуации.

Пример перечня рекомендаций к предупреждению ЧС, в программе может выглядеть следующим образом: «...Рекомендации должностным лицам по ликвидации ЧС».

Основой комплекса мероприятий по защите от наводнений в речных бассейнах являются инженерные

мероприятия, которые обеспечивают наиболее эффективные меры защиты от паводков, к которым относится:

- строительство плотин и создание воздухоохранилищ;
- создание защитных дамб;
- регулирование стока;
- увеличение пропускной способности речного русла;
- строительство обводных каналов;
- повышение отметок защищаемой территории.

Количество Л/С (чел.):

Количество техники (ед.):

Количество плавательных средств (ед.):

1. Инженерные способы защиты
2. Состав работ по ликвидации последствий наводнений
3. Этапы спасательных работ в зоне затопления
4. Основные мероприятия по организации жизнеобеспечения населения
5. Меры по защите населения и социальной инфраструктуры от паводков

**Рисунок 3 – Основные действия по ликвидации ЧС**

Один из самых эффективных способов борьбы с наводнениями – это строительство водохранилищ, с помощью плотины перегораживающих русло реки. Во время паводка избыток воды задерживается в нем, что защищает местность ниже по течению от затопления.

Строительство водохранилищ в речном бассейне осуществляется как правило, для многоцелевого использования водных ресурсов и позволяет, при условии выполнения соответствующих требований при их строительстве и эксплуатации, кардинально решить для отдельных территорий проблему защиты от наводнений.

Избежать затоплений позволяют не только плотины и водохранилища, но и защитные дамбы. Их обычно возводят вдоль берегов рек и у моря. Они необходимы для того, чтобы оградить территорию от подъема воды и воздействия волн...».

### ВЫВОДЫ

Разработана новая система поддержки принятия решений: «Программа для расчета сил и средств, необходимых для ликвидации ЧС, связанных с подтоплением местности» которая позволит повысить эффективность решения управленческих задач по определению состава сил и средств, привлекаемых для ликви-

дации чрезвычайных ситуаций, связанных с подтоплением местности.

Данная программа предназначена для использования должностными лицами, руководителями ликвидации ЧС, с целью сократить время на принятие управленческих решений при определении количественного состава сил и средств, привлекаемых на ликвидацию чрезвычайной ситуации связанной с подтоплением местности.

Использование данной программы позволит повысить качество принимаемых решений руководителем ликвидации ЧС, связанных с подтоплением местности, будет способствовать сохранению жизни и здоровья людей, снижению вредных последствий для экологии, сохранности имущества граждан и минимизации экономического ущерба для организаций и промышленных предприятий.

### ЛИТЕРАТУРА

1.Постановление Правительства РФ от 24.03.97 0000№ 334 «О порядке сбора и обмена информацией в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» (в действующей редакции, с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10600054/>.

2.Приказ МЧС России от 08 июля 2004 г. № 329 «Об утверждении критериев информации о чрезвычайных ситуациях» (в действующей редакции) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://гиго.пф/wp-content/uploads/2017/07/prikaz\\_329.pdf](http://гиго.пф/wp-content/uploads/2017/07/prikaz_329.pdf).

3. Постановление Администрации Ивановской области от 28 июля 2004 г. N 84-па «Об утверждении Положения об Ивановской областной подсистеме единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций» (в действующей редакции) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.referent.ru/457/29577>.

4. Энциклопедия «Защита населения муниципального образования»/ Сост.: Ю. И. Соколов и др. Выпуск 2. «Наводнения». М.: Золотое перо, 2014. 296 с.

5. Костылев Д.Н., Кокурин А.К. Порядок привлечения сил и средств при введении рангов чрезвычайных ситуаций // Технологии гражданской безопасности. 2014. Т. 11. №4 (42). С. 76-78.

6. Костылев Д.Н., Семенов А.О. Методика

привлечения сил и средств на ликвидацию чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах//Современные наукоемкие технологии. Региональное предложение. 2014. №4 (40). С 128-130.

7. Костылев Д.Н. /Д.Н. Костылев, Е.С.Титова, П.В.Данилов, К.В.Жиганов, А.В.Пронин, А.С.Соболев Исследование подсистемы мониторинга гидрологических явлений // Молодой ученый. 2017. №6 (140). С.48-51.

8. Наводнения в России и ущерб от них [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tass.ru/proisshestiya/662522>.

*Рукопись поступила в редакцию 17.10.2018*

### IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE DECISIONS MADE TO LIQUIDATION WITH EMERGENCY SITUATIONS RELATED TO FLOODING OF THE TERRAIN

*V. Kamenchuk, D. Kostylev, A. Dashevsky*

In article development of decision support system of decision-making is short described: «the Program for calculation of forces and the means necessary for liquidation of emergency situations, connected with district flooding». Such program allows to raise efficiency of the decision of management tasks by definition of structure of forces and the means attracted for liquidation of emergency situations, connected with flooding of terrain. Thanks to the program, correct definition of a rank of an emergency situation at liquidation of emergency situations and their consequences is carried out, i.e. establishing the necessary number of forces and means to liquidation of specific emergency situation. This program is intended for use by officials (the leaders of liquidation of emergency situations) with the aim of reducing the time taken to make management decisions at determining the quantitative composition of the forces and assets, attracted on the liquidation of an emergency situation, associated with flooding of the terrain. In addition to the program recommendations about attraction of forces and means are developed for liquidation of the emergency situations connected with flooding of the terrain.

Key words: decision support, emergency response, management task, flooding of the terrain.

#### References

1. Postanovlenie Pravitel'stva RF ot 24.03.97 0000№ 334 «O poryadke sbora i obmena informaciej v oblasti zashchity naseleniya i territorij ot chrezvychajnyh situacij prirodnoho i tekhnogennogo haraktera» (v dejstvuyushchej redakcii, s izmeneniyami i dopolneniyami) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://base.garant.ru/10600054/>.

2. Prikaz MCHS Rossii ot 08 iyulya 2004 g. № 329 «Ob utverzhdenii kriteriev informacii o chrezvychajnyh situacijah» (v dejstvuyushchej redakcii) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://gigo.rf/wp-content/uploads/2017/07/prikaz\\_329.pdf](http://gigo.rf/wp-content/uploads/2017/07/prikaz_329.pdf).

3. Postanovlenie Administracii Ivanovskoj oblasti ot 28 iyulya 2004 g. N 84-па «Ob utverzhdenii Polozheniya ob Ivanovskoj oblastnoj podsysteme edinoj gosudarstvennoj sistemy preduprezhdeniya i likvidacii chrezvychajnyh situacij» (v dejstvuyushchej redakcii) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.referent.ru/457/29577>.

4. Энциклопедия «Защита населения муниципального образования»/ Сост.: Ю. И. Соколов и др. Выпуск 2. «Наводнения». М.: Золотое перо, 2014. 296 с.

5. Костылев Д.Н., Кокурин А.К. Порядок привлечения сил и средств при введении рангов чрезвычайных ситуаций // Технологии гражданской безопасности. 2014. Т. 11. №4 (42). С. 76-78.

6. Костылев Д.Н., Семенов А.О. Методика привлечения сил и средств на ликвидацию чрезвычайных ситуаций на химически опасных объектах//Современные наукоемкие технологии. Региональное предложение. 2014. №4 (40). С 128-130.

7. Костылев Д.Н./Д.Н. Костылев, Е.С.Титова, П.В.Данилов, К.В.Жиганов, А.В.Пронин, А.С.Соболев Исследование подсистемы мониторинга гидрологических явлений // Молодой ученый. 2017. №6 (140). С.48-51.

8. Наводнения в России и ущерб от них [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://tass.ru/proisshestiya/662522>.