

УДК 551.509

## О КОНЦЕПЦИИ ПОСТРОЕНИЯ СЕТИ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ

О.А. ЕВТУШЕНКО

**Статья представлена доктором технических наук, профессором Фридзоном М.Б.**

Рассмотрена концепция построения сети метеонаблюдений. Приведены факторы, влияющие на улучшение качества прогноза погоды. Показаны этапы создания сети.

**Ключевые слова:** метеорологическое наблюдение, метеокомплекс.

Проблема прогноза опасных явлений была и остаётся наиболее сложной в гидрометеорологии на мировом уровне, а задача повышения качества и заблаговременности таких прогнозов – одна из актуальных и важнейших задач национальных гидрометеорологических служб.

В решениях Международной конференции по проблемам гидрометеорологической безопасности (г. Москва 2006 г.) и 15-й сессии Региональной ассоциации (PAVI) (Европа) (ВМО, Бельгия 2009 г.), посвящённых вопросам создания и совершенствования систем раннего обнаружения опасных гидрометеоявлений и прогнозирования их развития, необходимо развивать и совершенствовать наблюдательную сеть.

Идея создания **специализированной автоматической сети метеорологических наблюдений (САСМН), размещаемой на вышках сотовой телефонной связи**, ООО была воплощена в специальном проекте [1], и сформирована следующая концепция построения сети [2].

САСМН должна обеспечивать измерение следующих величин:

- а) скорости (включая вертикальную составляющую) и направления ветра;
- б) атмосферного давления (с приведением к уровню моря);
- в) температуры и относительной влажности воздуха;
- г) количества и интенсивности жидких осадков.

Кроме того, должны быть предусмотрены возможности измерения радиоактивности, актинометрических и оптических параметров, парниковых газов, турбулентности, отдельных параметров загрязнения воздуха.

Диапазоны, погрешности измерения, осреднение измеренных величин должны соответствовать требованиям, предъявляемым к основной наблюдательной сети.

Это позволит с помощью САСМН, как **дополнительной** наблюдательной сети, реализовать обеспечение современных систем локального прогноза погоды и систем прогноза опасных явлений, в том числе техногенного характера, за счет дополнительной и более детальной информации относительно существующей сети метеонаблюдений, вследствие чего появится возможность существенно улучшить качество локальных прогнозов погоды и прогнозов переноса выбросов загрязняющих веществ за счет следующих факторов:

- повышение плотности размещения метеорологических станций для улучшения информационного обеспечения оперативной деятельности организаций Росгидромета и других потребителей;

- возможность оценки температурной стратификации атмосферы по данным градиентных измерений температуры и скорости ветра на двух-трёх уровнях;

- повышение надежности и достоверности данных, получаемых ЦГМС и Гидрометцентром РФ благодаря измерению на 2-х или 3-х уровнях основных параметров атмосферы: скорости и направления ветра, температуры и влажности воздуха, а также характеристик турбулентности.

Информация с верхних уровней измерений важна для верификации мезомасштабных

моделей прогноза погоды и планируемых Гидрометцентром РФ работ по региональному усвоению данных.

В качестве примера рассмотрим экспериментальную районную сеть в Калужской области, в составе десяти автоматических метеокомплексов (МК), размещенных на вышках сотовой связи.

Калужским ЦГМС были определены следующие места возможного размещения МК: г. Калуга (вблизи Азарово), г. Юхнов, г. Моссальск, г. Хвастовичи, г. Людиново, село Тимашово (вблизи г. Обнинска). На настоящее время внедрены четыре метеокомплекса: г. Калуга, г. Юхнов, с. Тимашово. При этом были приняты во внимание следующие соображения:

- в г. Калуга сравнительно недалеко от сотовой башни расположена стационарная метеостанция и имеется возможность сравнения ее данных с данными метеокомплекса;

- в г. Юхнов нет стационарной метеостанции, у Калужского ЦГМС есть потребность получения данных о метеообстановке на западе области;

- в с. Тимашово место выбрано исходя из удобства расположения для проведения отработки технических и программных решений, связанных с функционированием МК на двух уровнях постановки, методик сравнительных наблюдений, методик поверки.

Исходя из целей создания САСМН, на данном этапе было выбрано следующее размещение метеокомплексов на сотовых башнях по высоте:

- в Тимашово размещены два МК, один на площадке 12 м, второй на площадке 36 м (рис. 1).

- в Калуге МК размещен в соответствии с требованиями к их размещению для наземной сети (датчики температуры и влажности воздуха на высоте 2 м, датчик ветра на высоте 10 м от поверхности почвы). На рис. 2 показано размещение датчиков температуры и влажности воздуха на высоте 2 м;

- в г. Юхнов метеокомплекс установлен на высоте 36 м.



**Рис. 1.** Размещение метеокомплекса в Тимашово

Использованы сертифицированные метеокомплексы МК-14 и МК-26, соответствующим образом доработанные для решаемых САСМН задач.

Доработки касались представления сообщений МК в коде КН-01, ввода в состав МК сотового модема, организации передачи данных на FTP- сервер и на электронную почту.

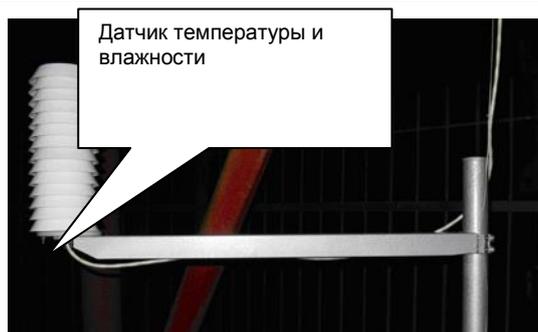
В метеокомплексах использованы следующие датчики:

- датчик ветра ДВМ;

- датчик температуры воздуха ПТС-100;

- датчик атмосферного давления “Мида” для МК-14 и “ПДТК” (кварцевый) для МК-26;

- датчик влажности воздуха НМР-45 для МК-14, SHT- 71 для МК-14.



**Рис. 2.** Размещение датчиков температуры и влажности воздуха на высоте 2 м

Кроме того, к МК-14 в г. Юхнов подключен датчик количества жидких осадков “Капля”. На рис. 3 показано размещение МК в г. Юхнов.



**Рис. 3.** Размещение метеокomплекса в г. Юхнов

Получены следующие результаты:

- отказов в функционировании собственно метеокomплексов не зафиксировано (срок эксплуатации разных МК от 6 мес. до 1 г.);
- отработаны статконструкции для размещения метеодатчиков на башнях сотовой связи;
- при использовании сети e-mail значительный процент сообщений (порядка 15) либо утерян, либо поступает с временной задержкой относительно сроков измерений от 1 ч и более;
- при передаче данных непосредственно на сервер Гидрометцентра РФ в часовом режиме теряется не более 2-4 % от числа всех сообщений, которые должны быть переданы от каждого МК. Эти данные получены за срок с середины ноября 2009 г. по март 2010 г.

Дальнейшим этапом работ по САСМН является решение методических аспектов, в том числе;

- оценка репрезентативности получаемых данных путем проведения сравнительных наблюдений, оценки влияния конструкции башни на результаты измерений параметров;
- разработка методики поверки;
- использование данных САСМН в оперативной деятельности ЦГМС и Гидрометеоцентра РФ, включая прогнозы опасных явлений, а также в мезомасштабных прогностических моделях.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Фридзон М.Б., Ермощенко Ю.М. Создание специализированной автоматической метеорологической наблюдательной сети на базе вышек сотовой связи с целью повышения достоверности и надежности метеоинформации о текущей погоде и прогнозов опасных явлений погоды // Метеорология и гидрология. - 2009. - №2. - С. 93-100.

2. Создание с минимальными затратами специализированной автоматической метеорологической

наблюдательной сети на базе вышек сотовой связи с целью повышения достоверности и надежности метеоинформации о текущей погоде и прогнозов опасных явлений погоды: аванпроект.

## **ABOUT CONCEPTION OF CONSTRUCTION OF NETWORK FOR METEOOBSERVATION**

**Evtuchenko O.A.**

Conception of construction of network for meteoobservation is considered. Factors, influencing on improvement of quality of weather's prognosis are reduced. Stages of network's construction are shown.

**Keywords:** meteoobservation, meteo-complex.

### **Сведения об авторе**

**Евтушенко Олег Александрович**, 1970 г.р., окончил ОЛАГА (1992), кандидат технических наук, директор ГосНИИ «Аэронавигация», автор 12 научных работ, область научных интересов - навигация, управление воздушным движением, обеспечение безопасности полетов.