

1. Введение

Автоматизация обработки данных радиозондирования на аэрологической сети СССР стала внедряться еще в 70-е годы (комплекс ОКА-3 для обеспечения централизованной обработки данных системы радиозондирования «Метеорит» – РКЗ на ЦЭВМ Минск-22 и Минск-32 /4/), а уже во второй половине 80-х с установкой на сети АРВК АВК-1 началось широкое внедрение автоматической обработки. С 1998 года благодаря модернизации АВК-1, а впоследствии поступлению на аэрологическую сеть новых АРВК МАРЛ-А и Вектор-М неуклонно растет доля аэрологических станций, на которых автоматическая обработка производится с использованием ПЭВМ, достигнув 95% к концу 2010 г.

Раньше, при ручной обработке данных зондирования по лентам регистрации РЛС «Метеорит», наблюдатели имели полный контроль над измерительной информацией, и, в свою очередь, производимая ими обработка также была полностью контролируема. Современные системы автоматической обработки данных радиозондирования зачастую глубоко скрывают подробности измерений и обработки информации. Это воспринимается как большое преимущество ровно до тех пор, пока не возникают проблемы с качеством данных спорадического (ошибки операторов, неисправность или отказы оборудования, внешние помехи), периодического (ненадлежащее обслуживание, нестабильное производство) или систематического (конструктивные недоработки, алгоритмические ошибки) характера. Некоторыми из них являются:

- ошибки наземных данных или недостаточная выдержка радиозонда перед выпуском;
- неисправности радиозондов и системы прослеживания координат;
- срывы сопровождения радиозонда и пропуски телеметрии;
- потери данных при обработке из-за излишне жесткого или неадекватного контроля;
- ненадлежащая интерполяция пропущенных данных.

К счастью, теперь автоматизированные системы обработки данных радиозондирования с использованием ПЭВМ предоставляют (могут или могли бы предоставить) много полезной информации, что позволяет открыть и заглянуть внутрь «черного ящика» обработки. Данные регистрации координатно-телеметрической информации, получаемые при оперативном радиозондировании атмосферы, являются неоценимым источником информации как для объективной оценки новых технических и программных средств зондирования, так и технического контроля результатов обработки и мониторинга качества функционирования конкретных экземпляров аэрологических радиолокаторов и отдельных партий радиозондов и оболочек в реальных условиях эксплуатации на аэрологической сети, а также оценки качества критического контроля, осуществляемого наблюдателями перед подачей результатов наблюдений в каналы связи. Соответствующий инструментально-ориентированный анализ ошибок и искажений «сырых» координатно-телеметрических данных может служить существенным подспорьем для объективного комплексного физико-статистического контроля результатов радиозондирования при их режимно-климатической обработке. При необходимости «сырые» можно обработать повторно для введения дополнительных поправок (например, коррекции динамических ошибок) или исключения ошибок калибровок отдельных партий радиозондов или ошибок ввода операторами калибровочных данных радиозондов, наземных данных (в первую очередь давления) и т.п.

Наличие «сырых» координатно-телеметрических данных является обязательным условием для обеспечения испытаний программного обеспечения обработки данных радиозондирования, позволяя проверить расчеты и убедиться в отсутствии ошибок. В силу разнообразия условий радиозондирования атмосферы отдельные недостатки ПО могут проявляться от случая к случаю только при определенных сочетаниях условий, которые могут быть и не учтены при разработке ПО. Поэтому для их выявления необходимо проводить тестирование программного обеспечения обработки с использованием больших объемов реальных наборов данных, которых с конца 1990-х годов накоплено в достаточном количестве. Можно утверждать, что программное обеспечение обработки новых АРВК (см. раздел 2.2) в том виде, в котором оно начало поступать на аэрологическую сеть, при проведении такого тестирования не дошло бы даже до этапа опытной эксплуатации. Вместо этого, при обнаружении ошибок теперь приходится предъявлять производителям АРВК полученные с аэрологической сети наборы данных и ожидать результатов исправления ошибок.

К сожалению, за годы, прошедшие после замены ручной обработки автоматической обработкой мини-ЭВМ А-15 автоматизированного комплекса АВК, были в значительной степени утрачены навыки работы аэрологов с координатно-телеметрической информацией и к моменту появления нового поколения программного обеспечения обработки с использованием ПЭВМ, которые сохраняют исходные данные и результаты обработки в файлах, доступных для просмотра и анализа как в процессе, так и по завершению выпуска, образовался методический пробел, который необходимо восполнять.