

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА РОССИИ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ  
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГЛАВНАЯ ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ОБСЕРВАТОРИЯ  
им. А. И. ВОЕЙКОВА»**

**Информационный бюллетень  
за 2007 год**

**СОСТОЯНИЕ РАБОТ ПО ПРОГНОЗУ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА  
В ГОРОДАХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Санкт-Петербург  
2008**

Работы по прогнозированию загрязнения воздуха в системе Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) получили дальнейшее развитие в 2007-м году. Увеличилось количество городов, для которых составлялись прогнозы загрязнения воздуха (в 2007-м году оно достигло 312). К работам по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ подключился ряд новых предприятий, на которых организовано регулирование выбросов в связи с действием предупреждений. В ряде случаев благодаря принимаемым мерам в периоды действия предупреждений удалось предотвратить рост уровня загрязнения воздуха в городах. Становится все более очевидным значение работ по краткосрочному прогнозу загрязнения воздуха. Благодаря таким работам улучшение состояния воздушного бассейна в городах достигается в короткое время без существенных затрат и усилий. В то же время капитальные меры, направленные на снижение уровня загрязнения воздуха в городах (установка очистных сооружений, строительство высоких труб, изменение технологии и др.), требуют огромных затрат и рассчитаны на длительный период времени (многие годы). С учетом сказанного выше имеет место поддержка работ по прогнозированию загрязнения воздуха и защите атмосферы в периоды НМУ со стороны администраций ряда городов и субъектов Федерации.

В связи с возросшим значением работ по защите атмосферы в периоды НМУ возникает настоятельная необходимость дальнейшего развития работ по прогнозированию загрязнения воздуха, повышения его качества и эффективности. В связи с этим во многих подразделениях Росгидромета активизировались региональные исследования. Совместные с ГГО работы выполнялись Приволжским, Верхне-Волжским, Северо-Западным, Республики Татарстан, Мурманским УГМС. Это особенно существенно в связи с переработкой основного методического документа – Руководства по прогнозу загрязнения воздуха. В 2007-м году значительное внимание уделялось проведению испытаний прогностических положений, которые предполагается включить в новое Руководство. Важные выводы были получены в результате выполненных в УГМС работ по синоптическому анализу загрязнения воздуха в городах. Наибольшее внимание уделялось вопросу прогнозирования экстремально высоких уровней загрязнения воздуха (ЭВУЗВ). В целом результаты испытаний в УГМС прогностических положений, в том числе, положений для прогнозирования ЭВУЗВ, оказались положительными. Это дает основание для развития нового направления работ, связанного с прогнозом и предотвращением редко встречающихся наиболее опасных случаев загрязнения воздуха в периоды НМУ.

В данном Информационном бюллетене приводятся материалы обобщения результатов работ по прогнозированию загрязнения воздуха, выполненные в подразделениях Росгидромета в 2007 г., сведения об оправдываемости и эффективности прогнозов. Рассматривается как положительный опыт, так и недостатки в работе территориальных управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (УГМС) при решении практических вопросов предотвращения высоких уровней загрязнения воздуха в периоды НМУ. Проанализированы также работы по прогнозу загрязнения воздуха в каждом УГМС, приводятся оценка их деятельности и методические рекомендации.

Обобщение выполнено сотрудниками ГГО: ведущим научным сотрудником, доктором географических наук, профессором Л. Р. Сонькиным, старшим научным сотрудником, кандидатом технических наук В. Д. Николаевым и старшим научным сотрудником, кандидатом географических наук В. И. Кирилловой.

Наш E-mail: polfor@main.mgo.rssi.ru

## Список УГМС

Список УГМС, из которых поступили отчеты о работе по прогнозированию загрязнения воздуха за 2008 год, и даты поступления отчетов в ГГО

1. Западно-Сибирское – 16.01.2008 г.;
2. Обь-Иртышское – 24.01.2008 г.;
3. Башкирское – 10.02.2008 г.;
4. Приволжское – 20.02.2008 г.;
5. Мурманское – 01.03.2008 г.;
6. Центрально-Черноземное – 10.03.2008 г.;
7. Уральское – 14.03.2008 г.;
8. Дальневосточное – 21.03.2008 г.;
9. Северное – 27.03.2008 г.;
10. Северо-Кавказское – 01.04.2008 г.;
11. Центральное – 01.04.2008 г.;
12. Камчатское – 2.04.2008 г.;
13. Республики Татарстан – 5.04.2008 г.;
14. Якутское – 08.04.2008 г.;
15. Северо-Западное – 08.04.2008 г.;
16. Забайкальское – 08.04.2008 г.;
17. Верхне-Волжское – 08.04.2008 г.;
18. Иркутское – 08.04.2008 г.;
19. Приморское – 08.04.2008 г.;
20. Среднесибирское – 22.04.2008 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр
1 Общая оценка состояния работ.....	5
2 Состояние работ в отдельных УГМС .....	12
3 Мероприятия по регулированию выбросов на предприятиях. Организационные вопросы.....	45
4 Результаты синоптического анализа и прогнозирования ЭВУЗВ в 2007-м году.....	54
5 Заключение .....	60
Приложение .....	61

## 1. Общая оценка состояния работ

В настоящем информационном бюллетене обобщены материалы о состоянии работ по прогнозу загрязнения воздуха в городах за 2007 г., поступившие из 20 УГМС. Не поступили отчеты из Сахалинского и Колымского УГМС.

По состоянию на 1 января 2008г. указанные работы проводились в 312 городах, а предупреждения передавались на 3120 предприятий. Прогнозы составлялись в 81 прогностическом центре, в том числе, во многих из них – для группы городов заданного региона.

Оправдываемость прогнозов загрязнения воздуха для большинства городов составляет, как и в течение последних лет, 92-97%. Однако наибольший интерес представляют данные об оправдываемости прогнозов высокого уровня загрязнения воздуха, с которым связано составление предупреждений. В среднем по всем городам оправдываемость составила 92% при повторяемости такого явления 10 – 15%. Всего за 2007 г. передано 9863 предупреждений (в 2006 г. - 7369), из них 86% (8479) – предупреждения 1-й степени опасности, 13% (1318) – 2-й степени и менее 1% (66) - 3-й степени.

Передача предупреждений на предприятия об ожидаемом высоком уровне загрязнения воздуха в большинстве случаев осуществляется по телефону. В ряде городов Приволжского, Центрально-Черноземных областей, Приморского, Забайкальского, Верхне-Волжского, Центрального, Западно-Сибирского и Камчатского УГМС предупреждения передаются по радио. Это позволяет существенно расширить количество новых потребителей информации, а также позволяет передавать предупреждения для населения. В 4 УГМС для передачи предупреждений используется телеграф. В Центральном, Верхне-Волжском и Забайкальском УГМС дополнительно используются телевидение, в 14 УГМС применяется факс. Все шире используется электронная почта. Таким способом предупреждения передаются

в Мурманском, Северном, Иркутском, Центральном, Западно-Сибирском, Башкирском, Верхне-Волжском, Уральском, Республики Татарстан, Обь-Иртышском, Приволжском и Северо-Западном УГМС. В УГМС ЦЧО, Северо-Кавказском и Иркутском УГМС издаются бюллетени, в некоторых УГМС данные об ожидаемом загрязнении воздуха публикуются в газетах.

Важным показателем успешности работ по прогнозу загрязнения воздуха является реальное предотвращение роста концентраций загрязняющих веществ в периоды НМУ. Эффективность мероприятий по регулированию выбросов оценивалась по значениям интегрального показателя загрязнения воздуха в городе – параметра Р, значениям концентраций загрязняющих веществ в воздухе, а также по величине снижения выбросов на отдельных предприятиях и по материалам о выполнении мероприятий в периоды НМУ.

Данные о всех указанных показателях поступили из Приволжского и Северного УГМС. Башкирское, Мурманское и Северо-Кавказское УГМС представили данные о сокращении выбросов, Западно-Сибирское, Уральское, Верхне-Волжское, Северное, Центральное, Дальневосточное, Республики Татарстан – об изменении параметра Р, ЦЧО и Центральное УГМС о снижении концентраций загрязняющих веществ; Мурманское и ЦЧО – о проведенных мероприятиях в периоды действия предупреждений.

В периоды действия предупреждений, несмотря на наступление или сохранение НМУ, значения Р в ряде городов уменьшались или менялись мало: в Самаре -82% случаев, в Новокуйбышевске-73%, Тольятти-89%, Екатеринбурге-71%, Перми-75%, Березниках-80%, Соликамске-75%, Губахе-79%, Челябинске-94%, Магнитогорске-67%, Хабаровске-69%, Архангельске-89%, Москве-67%, Казани-90%, Иркутске-80%, Ангарске-100%, Шелехове-60%, Усолье-Сибирском-100%, Черемхове-80%, Зиме-50%, Саянске-60%, Братске-39% в среднем в городах Западно-Сибирского УГМС-75%, Уральского УГМС-77% случаев.

За отчетный год в УГМС из отдельных городов поступили данные о снижении выбросов в периоды НМУ на предприятиях. Ниже приводятся такие данные. В городах Уфа, Стерлитамак, Учалы, Кумертау, Салават, Благовещенск на 21 предприятии систематически осуществляется регулирование выбросов в периоды НМУ.

На шести предприятиях Уфы: «Новоуфимский НПЗ», «Иммунопрепарат», «Уфаоргсинтез», «Стеклонит», «Уфимский нефтеперерабатывающий завод», «Уфанефтехим» сокращение выбросов в периоды НМУ в течение года составило от 2% на «Стеклоните», до 19-21% на «Уфимском нефтеперерабатывающем заводе», «Уфанефтехиме» и «Новоуфимском нефтеперерабатывающем заводе» от общего выброса на каждом предприятии. На ОАО «Самарский металлургический завод» выбросы вредных веществ сокращены на 36,5 тонн в год, на ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 в г. Ульяновске сокращены выбросы NO<sub>2</sub> на 24,1 тонны, NO на 1,4 тонны, CO на 0,2 тонны, на ФГУП «НПП КОНТРАКТ» в г. Саратове выбросы загрязняющих веществ сокращены при 1-ом режиме работы на 134,3 кг, при 2-ом режиме- на 161,0 кг. В Курске, на «Курском НИИ МОРФ» и ООО КЗА «Аккумулятор» сокращение концентраций вредных веществ в приземном слое атмосферы в периоды НМУ составляло соответственно 15 и 20%. В результате принятых мер в периоды НМУ суммарное снижение выбросов вредных веществ в атмосферу составило: на Архангельской ТЭЦ- 1173 тонны, ОАО «Архангельский ЦБК» (г. Новодвинск)-1090 тонн, Северодвинской ТЭЦ-578 тонн, ФГУ МП «Звездочка» (г. Северодвинск)-79 тонн, ОАО «Соломбальский ЦБК» (г. Архангельск)-55 тонн, Северодвинской ТЭЦ-2-36,5 тонн, ОАО «Вологодское ДСУ № 1»-1,2 тонны, ОАО «Славянский хлеб»-1,1 тонны.

В Астраханской области и в республике Северная Осетия – Алания выбросы на предприятиях снижались на 10 – 15%.

Прогнозирование загрязнения воздуха в УГМС осуществляется в 14 центрах мониторинга окружающей среды (ЦГМС-Р), в 6

гидрометеорологических центрах (ГМЦ). Прогнозы составляются также в периферийных подразделениях: в 49 ЦГМС, в 5 ГМО (Новокузнецк, Тольятти, Туапсе, Волгодонск, Воркута), ГМБ г.Череповец., в Бийском КЛМС и ОГМС Котлас. В 7 УГМС (Башкирском, Мурманском, Приволжском, Центральном, Уральском, Иркутском и Верхне-Волжском) действуют прогностические группы в составе 2-3 специалистов. В Уральском УГМС имеются три прогностические группы, в Иркутском – две группы. Три группы работают в периферийных ЦГМС (Братске, Перми, Челябинске). В остальных УГМС по-прежнему групп нет, в том числе в Обь-Иртышском, Северо-Кавказском, Северном, Среднесибирском, Дальневосточном, Центрально-Черноземных областей и Северо-Западном, на территории которых находится много промышленных городов с крупными предприятиями, действуют периферийные прогностические подразделения, нуждающиеся в квалифицированной методической помощи. В тех УГМС, где нет прогностических групп, прогнозы загрязнения воздуха составляются специалистами ЦГМС и ГМЦ. В периферийных подразделениях прогнозы загрязнения воздуха в большинстве случаев составляются дежурными инженерами-синоптиками.

Основной прогноз загрязнения воздуха на следующий день составляется в разных городах в основном от 12 до 15 ч. Уточненный прогноз на текущий день составляется в большинстве УГМС в утренние часы (7-10 ч.).

Оперативная информация о загрязнении воздуха, от которой в значительной степени зависит успешность прогнозов, в большинстве городов Западно-Сибирского, Мурманского, Приволжского, Центрального, Уральского, Центрально-Черноземного, республики Татарстан, Верхне-Волжского УГМС в основном к прогнозисту поступает своевременно. В городах Северо-Западного, Северного, Северо-Кавказского, Иркутского, Дальневосточного, Приморского, Башкирского, Забайкальского УГМС информация об исходных концентрациях поступает нерегулярно.



При составлении прогнозов загрязнения воздуха преимущественно используются схемы последовательной графической регрессии (в 15 УГМС), в трех УГМС (Западно-Сибирском, Обь-Иртышском, Забайкальском) – метод распознавания образов. В Северном, Верхне-Волжском, Северо-Западном и Забайкальском УГМС применяют также метод множественной линейной регрессии с предварительным исключением нелинейности связей. По-прежнему недостаточно применяется метод прогноза загрязнения воздуха от отдельных источников в Западно-Сибирском, Уральском, Дальневосточном, Якутском, Камчатском, Северо-Западном (за исключением Соснового Бора и Пскова), Забайкальском, Приморском, Среднесибирском УГМС, несмотря на то, что именно применение этого метода позволяет, с одной стороны, существенно расширить работы, а с другой – детализировать и уточнить прогноз больших концентраций примесей в пределах города.

В целом можно отметить развитие работ в области прогноза загрязнения воздуха. Так, количество городов, для которых составляются прогнозы с 287 в 2006 г. увеличилось в 2007 г. до 312, количество предприятий, на которые передаются предупреждения, увеличилось с 2890 в 2006 г. до 3120 в 2007 г. Количество предупреждений всех степеней опасности в 2006 г. составило 7369, в 2007 г. -9863. Совершенствуются способы передачи информации.

В течение ряда лет по инициативе администраций, контролирующих органов и подразделений Росгидромета в ряде промышленных городов с участием сотрудников ГГО проводились и продолжают проводиться специальные разработки по усовершенствованию методов прогноза. Такие работы позволяют учитывать все случаи значительного увеличения концентраций примесей в воздухе в различных регионах города с определением конкретных источников загрязнения воздуха и, соответственно, повышать эффективность работ. Одним из важных результатов проведенных работ является установление для отдельных предприятий и отдельных источников выбросов числа необходимых режимов работ в периоды НМУ. В

последние годы выполнены разработки, связанные с прогнозированием экстремально высоких уровней загрязнения воздуха. Методическое руководство такими работами осуществляется ГГО, ее сотрудники принимают непосредственное участие в разработках.

Основные сведения о работах по прогнозированию загрязнения воздуха в 2007 г. приведены в Приложении 1.

Продолжалось взаимодействие с другими организациями и предприятиями с целью обеспечения работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ (Северо-Кавказское, Башкирское, Уральское, Верхне-Волжское, Приволжское, Центральное, Центральное-Черноземное, Северное, Обь-Иртышское, Иркутское, Мурманское и другие УГМС), а также участие подразделений Росгидромета в согласовании томов ПДВ по разделу «План мероприятий по регулированию выбросов в периоды неблагоприятных метеорологических условий». Согласование увязывается с заключением договоров с предприятиями на передачу предупреждений об опасных условиях.

Для обеспечения эффективности работ и достижения реального улучшения состояния воздушного бассейна за счет прогноза и предотвращения опасных уровней загрязнения очень важным является принятие администрацией города или субъекта Федерации специального постановления по данному вопросу. По поступившим в прошлом году сведениям постановления действуют в Самаре, городах Самарской области, Иркутске, Иркутской области, Мурманске, Казани, Уфе, Екатеринбурге, Перми, Челябинске. Проекты постановлений, связанных с защитой атмосферы в периоды НМУ, в отчетном 2007 году подготовлены для Омской и Курской областей, в Северном и Обь-Иртышском УГМС, они находятся на утверждении в правительствах указанных областей. Во многих городах РФ заключены на платной основе договоры с предприятиями и с соответствующими Управлениями городских и областных администраций по

вопросу передачи предупреждений о возможном наступлении НМУ и росте уровня загрязнения воздуха. Такие договоры заключены в Иркутске, Уфе, Челябинске, Перми, Екатеринбурге, Нижнем Новгороде, Омске, Архангельске, Череповце и во многих других городах. В Ростовской области действует соглашение между ЦГМС-Р и администрацией области. В Ставропольском крае имеется соглашение между ЦГМС и Управлением Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по вопросу выполнения мероприятий по регулированию выбросов в периоды НМУ и контролю за их выполнением. Очевидно, что такие договоры и постановления администраций играют большую роль в повышении эффективности и дальнейшем развитии работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ

В течение 2007 года в УГМС продолжались работы по испытанию и использованию при оперативном прогнозировании рекомендаций, изложенных в методическом пособии «Система прогноза и предотвращения высоких уровней загрязнения воздуха в городах». Это особенно существенно в связи с тем, что в ГГО завершается переработка действующего Руководства по прогнозу загрязнения воздуха в городах. Результаты испытаний ряда положений указанного методического пособия будут основанием для их включения в новое Руководство. По материалам последнего года были рассмотрены неблагоприятные синоптические ситуации, прогностические правила (Уральское, Северное, Центрально-Черноземное, Северо-Кавказское, Приволжское, Республики Татарстан, Центральное УГМС и др.). В целом, полученные в ГГО выводы подтвердились в различных регионах. По данным наблюдений в Перми, Екатеринбурге, Челябинске, г. Карабаше Челябинской области, Архангельске, Мурманске разработаны схемы прогноза экстремально высоких уровней загрязнения воздуха (ЭВУЗВ). Результаты их испытаний в оперативной работе во всех указанных городах оказались положительными. Внедрение полученных в последние годы результатов позволит решать новую задачу, включающую прогноз и предотвращение наиболее опасных

экстремально высоких уровней загрязнения воздуха в городах, представляющих собой стихийные бедствия.

Из отмеченного выше следует, что работы по прогнозу загрязнения воздуха в системе Росгидромета развиваются, достигнуты определенные успехи в деле защиты атмосферы в периоды НМУ. Имеются значительные возможности повышения качества данных работ и реального улучшения состояния воздушного бассейна за счет предотвращения опасных случаев в периоды НМУ.

Вместе с тем в ряде промышленных городов с высоким уровнем загрязнения воздуха, в которых могут возникать опасные эпизоды в периоды НМУ, до сих пор работы не проводятся (в Дальневосточном, Среднесибирском, Приморском, Сахалинском, Колымском и других УГМС). Многие предприятия, являющиеся основными источниками загрязнения воздуха, не проводят мероприятий по регулированию выбросов в периоды НМУ.

Не получены справки о состоянии работ по прогнозу загрязнения воздуха из Сахалинского и Колымского УГМС. В указанных УГМС такие работы не проводятся, хотя имеется настоятельная необходимость снижения выбросов при НМУ в ряде городов на территории этих УГМС.

## **2. Состояние работ в отдельных УГМС**

В ряде УГМС и в периферийных подразделениях накоплен полезный опыт работы по вопросам прогноза высоких уровней загрязнения воздуха в периоды НМУ и их предупреждения. Рассмотрим последовательно работу каждого УГМС. Критические замечания в адрес УГМС следует рассматривать как рекомендации методического центра.

### Обь-Иртышское УГМС

В 2007 году работы по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ развивались. В течение года специалистами Омского ЦМС проводились работы по расширению списка обслуживаемых предприятий за счет наиболее опасных (1 и 2 класса опасности) загрязнителей воздушного бассейна городов. Как и в прошлые годы, прогнозирование загрязнения воздуха организовано в трех городах – Омске, Тюмени, Тобольске, но выросло количество обслуживаемых предприятий, в том числе: в г. Омске их число составило 29, в г. Тюмени – 11. Обеспечение этих предприятий предупреждениями о возможном формировании НМУ осуществлялись по договорам на платной основе. Администрации городов, управления по делам ГО и ЧС получали предупреждения бесплатно.

Прогноз осуществлялся как по городу в целом, так и для отдельных источников. При оперативном прогнозировании загрязнения воздуха применялся метод распознавания образов (с использованием параметра Р) на основе численного прогноза (с заблаговременностью на 15, 36 и 80 часов) метеопараметров по схеме “Диабат” для Западной Сибири. Прогноз о наступлении НМУ составлялся по комплексу ожидаемых синоптических метеорологических параметров. Оценка оправдываемости предупреждений проводилась по фактическим метеоусловиям и уровню загрязнения воздуха на стационарных постах наблюдения города.

За год в Омске выпущено 222, а в Тюмени – 198 “Ежедневных бюллетеней наблюдаемого и прогнозируемого загрязнения атмосферного воздуха”, которые содержат данные о загрязнении воздуха отдельными примесями, суммарный эффект загрязнения, прогноз уровня загрязнения на сутки (в зависимости от ожидаемых НМУ по округам города) и на трое суток, предупреждения о высоких уровнях загрязнения воздуха. Бюллетень по факсу и электронной почте передавался в областные и городские администрации городов Омска и Тюмени, главное управление по делам ГО и

ЧС Омской и Тюменской областей. Прогноз загрязнения воздуха и предупреждения о высоких уровнях загрязнения размещаются на сайте Обь–Иртышского УГМС в Интернете.

В течение года на предприятия Омска передано 90 предупреждений о наступлении НМУ 1-й степени опасности, из них 28 – на предприятия северо-западной промплощадки (оправдываемость 100%), 51 – на предприятия юго-восточной промплощадки (оправдываемость 98%), 11 – по городу в целом (оправдываемость 100%). В Тюмени передано 66 предупреждения 1 степени опасности, из них 46 – для отдельных источников (оправдываемость 98%), 20 – по всему городу (оправдываемость 100%). На предприятие г. Тобольска передано 1 предупреждение 1 степени опасности, которое оправдалось.

Следует высоко оценить активное участие сотрудников Обь-Иртышского УГМС в решении организационных вопросов защиты атмосферы от загрязнения в периоды НМУ. Так, в отчетном году Правительством Омской области принято Постановление №93-П от 11 июля 2007 года «Об утверждении порядка проведения работ по регулированию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ на территории Омской области». В настоящее время подготовлен и находится на стадии согласования аналогичный проект постановления Правительства Тюменской области.

В течение года сотрудники Омского ЦМС принимали участие в конференциях, посвященных проблемам экологии. В «День защиты от экологической опасности» (май 2007 года) для школьников проведены 2 ознакомительные экскурсии о работе лабораторий ЦМС, студентам Омского юридического института прочитана лекция «Атмосферный воздух. Прогнозирование НМУ».

В 2007 году сотрудниками Омского ЦМС дано несколько интервью для СМИ о проблемах загрязнения атмосферного воздуха, ряд статей были

помещены в таких изданиях как газета «Красный путь», журнал «Сибирские веды», Ежегодный «Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Омской области» издание Правительства Омской области.

В лабораториях ЦМС прошли производственную практику 61 студент химических и экологических специальностей учебных заведений города.

### Мурманское УГМС

Работы по прогнозированию загрязнения воздуха производятся для 6 городов, предупреждения об НМУ передавались на 9 предприятий. Прогноз в Мурманске осуществляется по городу в целом, а в других городах используется метод прогноза для отдельных источников.

Оперативная информация к прогнозисту поступает своевременно. При ГМУ есть прогностическая группа из 2 человек.

Составлено 312 предупреждений об НМУ 1-ой степени опасности и 2 – 2-ой степени опасности. Суммарная (для разных типов источников) продолжительность действия предупреждений об НМУ 1-ой степени опасности за год составила: в Мурманске – 49 суток, Мончегорске – 102 суток, п. Никель – 142 суток, Кандалакше – 259 суток, Заполярном – 213 суток, продолжительность 2-ой степени опасности в п. Никель и Заполярный – 2 суток. Приведены данные о мероприятиях, осуществляемых на основных предприятиях региона в периоды НМУ (см. раздел 3).

В отчете за 2007 год представлен достаточно подробный анализ региональных особенностей синоптических процессов, при которых наблюдалось высокое загрязнение воздуха.

В отчетном 2007 году сотрудники и руководство УГМС проявили инициативу и обратились в Росгидромет с предложением выполнить региональную разработку на тему «Усовершенствование методов прогноза высокого загрязнения: для одиночных источников выбросов в г. Заполярный, п. Никель и п. Кандалакша; по городу в целом – для г. Мурманска. Разработка

прогноза высокого загрязнения воздуха для одиночных источников выбросов для г. Мончегорска и г. Ковдора». В итоге эта тема включена в План НИР и ОКР Росгидромета и в 2008-2009 гг. специалисты УГМС под руководством и непосредственном участии сотрудников ГУ ГГО будут выполнять эту тему.

### Башкирское УГМС

Как и ранее прогнозирование НМУ в 2007 году осуществлялось в 6 городах, при этом обслуживалось 20 промышленных предприятий.

Оперативная работа осуществлялась в отделе прогнозов загрязнения воздуха, состоящего из трех человек. Для городов Уфа, Стерлитамак, Салават использовался метод прогноза загрязнения воздуха в целом по городу, а также для отдельных источников, при этом для разработки прогностических схем применялся метод последовательной графической регрессии с учетом фактической и ожидаемой синоптической ситуации и прогностических правил. Для остальных городов (Благовещенск, Кумертау, Учалы) прогнозирование проводилось по ожидаемой синоптической ситуации.

Оперативная информация о загрязнении воздуха поступает нерегулярно.

В 2007 году было дано 1262 предупреждения, из них –596 предупреждений 1-ой степени опасности, 600 – 2-ой степени опасности и 66 – третьей степени опасности. Эффективность мероприятий по регулированию выбросов в период НМУ оценивалась по уровню загрязнения в эти дни и по донесениям, поступающим от отдельных предприятий.

В периоды НМУ длительностью более 3-х суток в городах Уфа, Стерлитамак и Салават проводился учащенный отбор и анализ проб воздуха на стационарных постах. Во время таких периодов при тесном сотрудничестве с Ростехнадзором и районными администрациями г. Уфы были проведены проверки на промышленных предприятиях выполнения мероприятий по сокращению выбросов в атмосферу.



Работы по прогнозу загрязнения атмосферного воздуха проводились на платной основе по договорам с промышленными предприятиями.

В течение года отделом продолжаются исследования, направленные на повышение качества прогнозирования ЭВУЗВ, выделены и уточнены наиболее неблагоприятные синоптические ситуации, с которыми связано формирование опасных случаев, а также особенности ситуаций, способствующих росту уровня загрязнения в городах республики.

### Центрально-Черноземное УГМС

Несмотря на трудности, связанные с отсутствием группы по прогнозированию загрязнения воздуха, работы в подразделениях УГМС развиваются. Прогнозы составлялись для 22 городов с наиболее развитой промышленностью (для сравнения: в прошлом отчетном году их число составляло 19), и, как следствие, выросло количество предприятий, которым передавались предупреждения (с 82 до 88). Значительное увеличение списка обслуживаемых предприятий с 37 до 44 произошло в Воронежском ЦГМС.

Прогнозы загрязнения составлялись для отдельных источников и по городу в целом. В большинстве подразделений для прогноза по городу в целом использовался метод последовательной графической регрессии с учетом фактической и ожидаемой синоптической ситуации и прогностических правил. В ГУ «Брянский ЦГМС» по-прежнему применялся синоптический способ прогноза с учетом данных о наступившем уровне загрязнения.

Оправдываемость прогнозов загрязнения в среднем по ЦЧ УГМС составила 96%, прогнозов высокого уровня – 94%. Общее количество предупреждений за год составило 356.

Во всех подразделениях данные об исходном загрязнении воздуха поступают регулярно и своевременно.

Специалисты Воронежского ЦГМС проводили подбор и анализ синоптических ситуаций, приводящих к формированию высокого уровня

загрязнения воздуха. При заключении договоров с организациями по их обслуживанию предупреждениями об НМУ проводилась работа по уточнению групп источников загрязнения. В первом полугодии синоптиками этого подразделения проведена техучеба на тему «Синоптические условия формирования высокого уровня загрязнения воздуха».

Синоптическая группа Липецкого ЦГМС продолжила участие в работе по договору с ОАО «НЛМК». В частности, для предприятия ежемесячно проводится анализ метеорологических условий, влияющих на рассеивание примесей в атмосфере. Фактические данные о превышении ПДК передаются ежедневно в администрацию области, публикуются в «Липецкой газете», по факсу передаются в Управление по технологическому и экологическому надзору Ростехнадзора по Липецкой области. При введении режимов работы на предприятиях ОАО «НЛМК» и ОАО ЛМЗ «Свободный сокол», которые являются главными металлургическими производствами в г. Липецк, в природоохранную прокуратуру (в связи с запросом заместителя Липецкого межрайонного природоохранного прокурора) передается информация о регулировании выбросов.

В целях популяризации работ по прогнозу загрязнения атмосферы Белгородский ЦГМС ежемесячно публикует справки о загрязнении воздуха в газете «Губкинские новости». Для ОАО «Стойленский ГОК» прогноз загрязнения воздуха на сутки включается в ЕГМБ.

Курский ЦГМС-Р включает сведения об уровне загрязнения атмосферного воздуха в Курске за неделю и его прогноз на 3-е суток в субботние выступления синоптиков на ГТРК «Курск». На ближайшие сутки прогноз загрязнения воздуха помещается в ЕГМБ, который поступает в администрацию области, МЧС, Ростехнадзор.

При участии специалистов Тамбовского ЦГМС в октябре 2007 г. в газете «Новый век» вышла статья «О состоянии атмосферного воздуха и поверхностных вод на территории Тамбовской области». 14 ноября в

Управлении по охране окружающей среды и природопользованию совместно со специалистами ЦГМС было проведено совещание по обслуживанию плановых мероприятий по снижению загрязнения окружающей среды в районе размещения ОАО «Пигмент».

Во всех подразделениях осуществлялось адресное обслуживание предприятий, регулирующих выбросы, в соответствии с заключенными договорами.

Пункт об обязательном сообщении в ЦГМС сведений о мерах, принимаемых предприятиями для регулирования выбросов в периоды НМУ, ежегодно включается в договоры, но по-прежнему, не всегда выполняется. В адрес ЦГМС сведения поступают лишь от отдельных предприятий, а большинство из них информируют только службу Роспотребнадзора, которая непосредственно осуществляет контроль мероприятий по снижению выбросов. Поэтому в ЦГМС оценка эффективности мероприятий по регулированию выбросов в периоды НМУ проводилась на основании изменения фактического уровня загрязнения и по донесениям, поступившим от отдельных предприятий. По данным большинства из них мероприятия по сокращению выбросов носят, в основном, организационный характер, существенно не затрагивая технологические процессы.

В 2007 году в ГУ «Курский ЦГМС-Р» продолжилось испытание методики прогноза ЭВУЗВ, проверка и уточнение прогностических правил и анализ синоптических ситуаций, способствующих формированию экстремально высокого уровня загрязнения воздуха на территории региона.

Учитывая увеличивающийся объем работы с потребителями, а также необходимость освоения и внедрения в оперативную работу новых методик, ГГО по-прежнему рекомендует организовать в УГМС специализированную группу прогноза загрязнения воздуха.

### Приволжское УГМС

Работы по прогнозированию загрязнения воздуха продолжают развиваться. Если в 2005 году список городов, для которых составлялись прогнозы, состоял из 20 городов, в 2006 году – 27 городов, то в отчетном 2007 году он включал уже 28 городов. Количество обслуживаемых предприятий увеличилось с 135 до 141. Всего было передано 1797 предупреждений, из них 26 – 2-ой степени опасности. Информация о сложившемся уровне загрязнения воздуха к прогнозистам поступает своевременно.

В оперативной работе подразделений использовались региональные схемы прогноза загрязнения воздуха, рекомендации из методического пособия «Система прогноза и предотвращения высоких уровней загрязнения воздуха в городах». Прогноз загрязнения воздуха осуществляется как для отдельных источников, так и по городу в целом (метод линейной регрессии).

Методическое руководство осуществлялось путем консультаций по телефону, распространением рекомендаций и замечаний по вопросам прогнозирования загрязнения воздуха.

Для Министерства природных ресурсов Самарской области и для мэрии г. Тольятти подготовлен годовой обзор метеорологических условий загрязнения воздуха.

В ГУ «Самарский ЦГМС-Р» совместно с сотрудниками ГУ «ГГО им. А.И. Воейкова» проведена научно-исследовательская работа «Усовершенствование системы прогнозирования загрязнения воздуха г. Новокуйбышевска Самарской области при неблагоприятных метеоусловиях» (тема 1.8.36 плана НИОКР Росгидромета подпрограммы «Региональные научные исследования»).

В соответствии с государственным контрактом №4 от 12.03.2007г. проводились работы по созданию основы для организации регулирования выбросов загрязняющих веществ предприятиями гг. Жигулевск и Отрадный (Самарская область). В мае начато обслуживание предприятий г. Отрадный.

В периоды НМУ длительностью более 3 суток в гг. Тольятти и Чапаевск проводились подфакельные наблюдения.

Для повышения эффективности работ по прогнозированию загрязнения атмосферного воздуха ГУ «Самарский ЦГМС-Р» приобрел температурный профилемер МТП-5.

### Якутское УГМС

Прогнозы составлялись только для г. Якутска, хотя на территории региона располагаются другие промышленные города (Мирный, п. Мохсголлох, Нерюнгри и др.), в которых необходимо проводить работы по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ. Развитию работ в регионе препятствует отсутствие достаточного количества исходных данных и прогностической группы. Предупреждения передаются на 2 предприятия, за год передано 2 предупреждения. Обслуживание предприятий осуществлялось на договорной основе. В летний период информация о фактическом загрязнении атмосферного воздуха и его прогноз ежедневно передавались также на радио «СТВ».

В оперативной работе прогноз загрязнения воздуха по городу в целом составляется с использованием статистической схемы и прогностических правил. Для построения прогностической схемы, в которой в качестве предиктанта использовался параметр  $P$ , рассчитанный по концентрациям совокупности примесей, применялся метод последовательной графической регрессии. Предикторами служат следующие переменные: синоптический предиктор и прогностические значения метеоэлементов в слое 1,5 км. Оправдываемость прогнозов по городу в целом составила 92,7%, все прогнозы высокого загрязнения воздуха оправдались.

Сведения о выполнении мероприятий по регулированию выбросов на предприятиях и данные о реальном предотвращении роста концентраций примесей не представлены.

### Уральское УГМС

За прошедший год возросло с 54 до 62 количество городов региона, для которых составлялись прогнозы загрязнения воздуха. Предупреждения передавались на 222 предприятия, число которых также выросло. Всего на предприятия передано 2084 предупреждений об ожидаемых НМУ, из них 2073 – 1-ой степени опасности и 11 – второй степени. В регионе работают три группы прогнозирования загрязнения воздуха.

Прогноз загрязнения воздуха на предстоящие сутки составляется в период 14–15 часов, что связано со сроками поступления информации о текущем состоянии загрязнения атмосферного воздуха. Утреннее уточнение прогноза производится в случае ожидаемых неблагоприятных метеорологических условий. При прогнозировании уровня загрязнения на сутки используются прогностические правила и статистические схемы, на трое суток – статистические схемы. При построении статистических схем применяются метод множественной линейной регрессии с исключением нелинейности связей и метод последовательной графической регрессии. Прогноз ЭВУЗВ осуществляется по статистической схеме, разработанной ГГО им. А.И. Воейкова.

Данные о фактическом загрязнении атмосферы, прогноз загрязнения воздуха и информация о предупреждениях помещаются в Ежегодный гидрометеорологический бюллетень, выпускаемый в административных центрах субъектах РФ. В 2007 г. выпущено по 248 гидрометеорологических бюллетеней в каждом ЦГМС. Бюллетень доводится до местных органов управления, ГУ МЧС РФ и Министерства природных ресурсов соответствующего субъекта РФ. В Екатеринбурге предупреждение об ожидаемых НМУ помещаются в ежедневный гидрометеорологический бюллетень по Уральскому Федеральному округу и доводятся до администрации Полномочного Представителя Президента РФ в Уральском ФО. Согласно договору с Управлением по охране окружающей среды

Пермского края для администраций 8 городов ежедневно составлялись и передавались прогнозы об уровне загрязнения воздуха. В периоды НМУ (в случаях действия предупреждений) специалистами УГМС давались интервью ТВ, радио с комментариями о характере загрязнения, причинах роста концентраций, при необходимости с рекомендациями населению.

Эффективность предупреждений при неблагоприятных метеоусловиях, оцениваемая по фактическому загрязнению воздуха в периоды их действия, в среднем по УГМС составляет 77%. По сравнению с прошлым годом этот показатель не изменился, несмотря на проводимые в регионе природоохранные мероприятия. По мнению специалистов ГУ «Свердловского ЦГМС-Р», это объясняется тем, что практически нерегулируемыми остаются выбросы автотранспорта, составляющие в крупных городах до 70% валовых выбросов.

В 2007 году продолжались разработки, направленные на совершенствование прогнозирования загрязнения воздуха:

- Выполнены работы по разработке схемы прогноза на трое суток загрязнения воздуха в г. Екатеринбург с использованием метода последовательной графической регрессии. Испытания ее на независимом материале показали следующие результаты: общая оправдываемость прогнозов для холодного периода составила 88%, для теплого – 91%; оправдываемость прогнозов высокого уровня загрязнения – 100%. Предупрежденность высокого уровня загрязнения для холодного периода – 75%, для теплого – 100%. Результаты работы одобрены на заседании секции гидрометеорологии Техсовета Уральского УГМС.
- Для г. Златоуста разработана схема прогнозирования высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха.
- Для промышленных предприятий гг. Чебаркуль, Трехгорный, Карабаш, Челябинск получены расчетные характеристики метеорологических

параметров, необходимых для определения комплексов НМУ отдельных источников.

- По материалам гг. Челябинск и Магнитогорск проведен анализ случаев высокого загрязнения воздуха в 2007 году.
- Для г. Перми разработаны схемы прогноза ЭВУЗВ методом графической регрессии и методом множественной линейной регрессии с предварительным исключением нелинейности связей, которые успешно прошли испытания. Апробация этих схем, проведенная по материалам г. Екатеринбурга, показала, что синоптические ситуации, неблагоприятные для г. Пермь, в целом являются неблагоприятными и для г. Екатеринбурга.

Результаты разработок, выполненных в УГМС, важны для широкого внедрения в систему Росгидромета новых направлений работ – прогноза ЭВУЗВ, прогноза на 3-е суток, развития работ по прогнозированию загрязнения воздуха для отдельных источников. Руководитель группы прогноза НМУ Пермского ЦГМС принимала участие в региональном конкурсе научно-исследовательских работ «Экология. Человек года». Научно-исследовательская работа «Разработка схем прогноза ЭВУЗВ для г. Перми» победила в конкурсе лучших работ на соискание премии Росгидромета.

В течение года специалистами ГУ «Свердловский ЦГМС-Р» анализировались отчеты периферийных подразделений, давались консультации по телефону, консультировались экологи промышленных предприятий. В раздел «Влияние метеорологических условий на уровень загрязнения атмосферного воздуха» «Госдоклада о состоянии окружающей природной среды и влияния факторов среды обитания на здоровье населения Свердловской области в 2006 году» был включен материал, подготовленный специалистами отдела метеопрогнозов. Не представлены данные о сокращении выбросов в периоды действия НМУ.



### Забайкальское УГМС

Работы по прогнозу загрязнения воздуха проводились в Чите и Улан-Удэ. В течение года обслуживалось 22 предприятия. За год передано 41 предупреждение 1-ой степени опасности. В гг. Нерчинск, Чара, Петровск-Забайкальский, Селегинск, Гусиноозерск, где  $q_m$  превышает ПДК в 3 раза и более, прогнозирование загрязнения атмосферного воздуха не проводится.

В оперативной работе Читинского ЦГМС-Р использовались схемы прогноза загрязнения воздуха, построенные методом последовательной графической регрессии отдельно для зимнего и летнего сезонов. Полученный по этим схемам прогноз загрязнения воздуха уточнялся по синоптической обстановке. Для прогнозирования загрязнения воздуха в г. Чита используется параметр  $P$ , рассчитанный по совокупности примесей. При составлении прогноза применялся график, по которому уточнялась рассчитанная по корреляционным графикам величина прогностического параметра с учетом синоптической обстановки.

В оперативной работе Бурятского ЦГМС использовался метод последовательной графической регрессии. Кроме того, использовались методы множественной линейной регрессии, распознавания образов (методы разработаны для г. Улан-Удэ). Составлялся прогноз по г. Улан-Удэ в целом (по совокупности примесей: пыль, диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, фенол и формальдегид).

Методическое руководство работами по прогнозированию загрязнения воздуха в г. Улан-Удэ осуществлялось специалистами Читинского ЦГМС-Р с использованием телефонной связи и методических писем. Данные об эффективности мероприятий не представлены.

Несмотря на организационные трудности, расширение работ по прогнозированию загрязнения воздушного бассейна на территории УГМС возможно за счет организации его в гг. Нерчинск, Чара, Петровск-Забайкальский, Селегинск, Гусиноозерск. Учитывая, что основными

источниками загрязнения атмосферы в этих населенных пунктах являются предприятия тепло и электроэнергетики, котельные жилищно-коммунального хозяйства и автотранспорт, для прогноза загрязнения можно рекомендовать метод для одиночных источников. Сокращение выбросов на предприятиях в периоды НМУ позволит даже в сложных климатических условиях Забайкалья (особенно в холодный период) снизить уровень загрязнения воздуха.

### *Верхне-Волжское УГМС*

Количество городов, в которых составляются прогнозы, увеличилось до 15. Число обслуживаемых предприятий составляет 120. Всего передано 986 предупреждений, из них 223 – 2-ой степени опасности. Прогнозирование осуществляется как в целом для городов методом последовательной графической регрессии (гг. Нижний Новгород, Дзержинск, Саранск), так и для отдельных источников. Имеется группа прогнозирования загрязнения воздуха. Оперативная информация о загрязнении воздуха поступает к прогнозисту своевременно.

Методическое руководство работами по прогнозированию загрязнения воздуха в периферийных подразделениях осуществлялось специалистами ЦМС путем подготовки и распространения методических писем с рекомендациями по проведению этих работ на территории деятельности ВВУГМС. В 2007г. была проведена инспекция состояния работ по прогнозированию загрязнения воздуха Удмуртского ЦГМС. По итогам проверки были сделаны замечания по проведению данного вида работ и выданы рекомендации по организации работ, по расширению списка предприятий, которым передаются предупреждения о регулировании выбросов вредных веществ в атмосферу, о приобретении методических материалов по прогнозированию.

В 2007г. ГУ «Нижегородский ЦГМС-Р» Верхне-Волжского УГМС были заключены контракты "На прогнозирование высоких уровней загрязнения

атмосферного воздуха" с МУ «Комитет охраны окружающей среды и природных ресурсов г. Н. Новгорода» и Комитетом охраны природы и управления природопользованием Нижегородской области.

На договорных условиях выполняются работы по прогнозированию неблагоприятных метеоусловий (НМУ) для гг. Н. Новгород, Дзержинск, Кстово, Балахна, Бор, Арзамас, Саранск, Рузаевка, Ардатов, Чебоксары, Новочебоксарск, Киров, Ижевск, Воткинск, Глазов.

Предупреждениями о высоких уровнях загрязнения атмосферного воздуха обеспечиваются областные и городские администрации, природоохранные службы, а также предприятия.

В ЦМС продолжалось накопление материалов для разработок схемы прогноза загрязнения воздуха на трое суток.

В отчетном 2007 году сотрудники и руководство УГМС проявили инициативу и обратились в Росгидромет с предложением выполнить региональную разработку на тему «Разработать систему прогнозирования загрязнения воздуха с заблаговременностью трое суток в городах Нижнем Новгороде и Дзержинске с применением оценок влияния города на распределение метеорологических характеристик и характеристик загрязнения приземного воздуха». В итоге такая тема включена в план НИР и ОКР Росгидромета и в 2008-2009 гг. специалисты УГМС под руководством непосредственным участием сотрудников ГУ «ГМЦ России» и ГУ «ГГО» будут выполнять эту тему.

### *Северное УГМС*

Работы по прогнозу загрязнения воздуха продолжают успешно развиваться, они проводились в 6-ти прогностических центрах для 10 городов региона. Предупреждения передавались на 64 предприятия. По сравнению с прошлым годом их число увеличилось на 17, из которых 15 предприятий принято на специальное обслуживание на территории Вологодской области. В

течение 2007 года передано 365 предупреждений, из них 77 – 2-ой степени опасности.

Информация о фактическом загрязнении атмосферного воздуха оперативно поступала только в прогностический центр Вологодского ЦГМС и ФСМ «ГМБ Череповец», в другие подразделения – с опозданием на 1–3 дня. В ФСМ «ГМБ Череповец» при прогнозировании дополнительно используется информация о концентрациях вредных веществ, измеряемых на автоматических станциях мониторинга (АСКЗА). В этом подразделении организованы дежурства специалистов в ночное время и в праздничные дни для передачи информации о загрязнении воздуха со станций АСКЗА по запросу диспетчера ГО и жалобам населения.

В оперативной работе всех подразделений используется метод прогноза загрязнения от одиночных источников. Для прогнозирования загрязнения по городу в целом в гг. Архангельск, Воркута и Вологда используются статистические схемы, построенные с использованием метода последовательной графической регрессии, и региональные правила; в Череповце – множественной линейной регрессии. Оправдываемость прогнозов составила 97%.

Предупреждения о НМУ передавались на предприятия, в местные органы власти и в природоохранные организации. В Архангельском ЦГМС-Р информация о НМУ размещалась на веб-сайте Северного УГМС и передавалась по местному радио для оповещения населения гг. Архангельск, Новодвинск и Северодвинск.

В отчетном году продолжалось освоение новых технологий прогнозирования загрязнения, изложенных в методическом пособии ГГО им. Воейкова «Система прогноза и предотвращения высоких уровней загрязнения воздуха». Так, с учетом рекомендаций этого документа и на основе информации томов ПДВ проводилась работа по разделению источников выбросов на группы и установлению комплексов НМУ для предприятий

Архангельска и Череповца. В ОГМС Котлас составлялись прогнозы по территории предприятия Котласский ЦБК. В Архангельском ЦГМС-Р проходили испытания прогностических схем, позволяющих предсказывать ЭВУЗ в г. Архангельске. В рамках этой работы было предсказано 8 случаев  $0,36 < P < 0,52$ , из которых оправдалось 6. Из-за запаздывания информации об исходном уровне загрязнения при расчетах не учитывался инерционный фактор, рекомендованный ГГО как наиболее значимый. По мнению специалистов Архангельского ЦГМС-Р решение организационных вопросов позволит повысить эффективность прогнозирования ЭВУЗ.

В ОГМС Котлас продолжалась работа по составлению альбома случаев НМУ по сезонам с анализом синоптических условий, определяющих высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в г. Коряжма.

В ГМБ Череповец проводилась систематизация синоптических условий, способствующих формированию в городе высокого и экстремально высокого загрязнения воздуха, и их анализ.

Работа по прогнозу загрязнения атмосферного воздуха в городах проводилась на платной основе по договорам с предприятиями – источниками загрязнения воздуха, а также с городской администрацией (ФСМ «ГМБ Череповец») и с областной администрацией (Архангельский ЦГМС-Р). При участии Архангельского и Вологодского ЦГМС, администраций и природоохранными организациями областей был разработан «Порядок проведения работ по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ на территории Архангельской и Вологодской областей».

В отчете приведены подробные материалы по регулированию выбросов, предоставленные предприятиями, и эффективности.

### Северо-Западное УГМС

В 2007 г. прогнозы загрязнения воздуха составлялись для 15 городов региона, количество обслуживаемых промышленных предприятий составляет 32. Предупреждения передаются также в городской Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, сектор дежурной службы, Роспотребнадзор. Всего за год передано 202 предупреждения об ожидаемом росте загрязнения воздуха.

В ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» оперативным прогнозированием загрязнения воздуха занимается один специалист, в г.г. Пскове, Новгороде и Петрозаводске – дежурные синоптики. Данные о текущем содержании вредных веществ в воздухе поступают нерегулярно, что сказывается на качестве прогнозов. В таких случаях (согласно рекомендациям ГГО) в качестве показателя исходного загрязнения использовались «возможные» значения параметра  $P$ , рассчитанные по прогностическому уравнению с использованием фактических значений метеопараметров за предшествующие сутки. При ожидании неблагоприятных метеорологических условий производится утреннее уточнение как прогноза, так и периода действия предупреждения. В рабочие дни данные о фактическом загрязнении атмосферы, прогноз загрязнения воздуха и информация о предупреждениях помещаются в Ежедневный бюллетень состояния природной среды по Санкт-Петербургу вместе с прогнозом погоды на трое суток.

По территории г. Санкт-Петербург прогнозирование загрязнения воздуха осуществляется по статистическим схемам, построенным по методу множественной линейной регрессии с предварительным исключением нелинейности связей. При этом предсказывается параметр  $P_{\text{NO}_2+\text{CO}}$ , рассчитанный по совокупности только двух примесей: диоксида азота и оксида углерода. Эта детализация обусловлена тем, что выбросы автотранспорта составляют наибольшую часть валовых выбросов в городе. Для

обслуживания промышленных предприятий г. Санкт-Петербург используется метод для одиночных источников. Уточнение периода действия НМУ, прогнозирование уровня загрязнения в выходные и праздничные дни осуществляется по статистическим схемам, построенным по методу прогноза параметра Р на трое суток. Оправдываемость прогнозов составляет 91%. В городах Ленинградской области и Новгороде применялись прогнозирование по синоптической ситуации и метод прогноза от одиночных источников, в Карелии и Пскове – по синоптической ситуации.

Данные о мероприятиях и сокращении выбросов при регулировании в периоды НМУ обслуживаемыми предприятиями не предоставляются.

Важной частью работы ГУ «Санкт-Петербургский ЦГМС-Р» является обслуживание Ленинградской атомной электростанции, расположенной в г. Сосновый Бор, специализированными прогнозами НМУ. Учитывая особую значимость данного источника выбросов и отсутствие постов мониторинга загрязнения атмосферы на территории города, ежедневно (отдельно на ночь и на день) прогнозировались следующие характеристики приземного слоя: класс устойчивости атмосферы по Пасквиллу-Гиффорду, высота слоя перемешивания или верхняя граница устойчивого слоя, средняя скорость ветра в слое перемешивания, явления погоды, облачность. Оценки оправдываемости прогнозов приведены в таблице:

Период действия прогноза	Оправдываемость (%) прогнозов	
	Класса устойчивости	Нижней границы приподнятой инверсии
ночь	91	72
день	87	96
Среднее за сутки	89	84

В конце 2007 года в г. Сосновый Бор был установлен профилемер, однако результаты измерений поступают к прогнозисту не в оперативном режиме.

В 2007 году специалисты Санкт-Петербургского ЦГМС-Р участвовали в апробации методики прогнозирования суточных максимумов концентраций озона, разработанной в Главной геофизической обсерватории. Результаты проверки показали, что методика позволяет эффективно прогнозировать суточные максимумы концентраций озона и может быть использована в оперативной работе Росгидромета. Отзыв направлен разработчику.

В течение 2007 г специалисты Санкт-Петербургского ЦГМС-Р вместе с сотрудниками ГГО выполняли региональную работу по теме 1.8.38 «Адаптация и внедрение синоптико-статистических методов и мезометеорологических моделей загрязнения воздуха» плана НИР и ОКР Росгидромета, в ходе которой:

1. впервые разработана методология прогноза концентраций примесей, поступающих в атмосферу с автомобильными выбросами с использованием данных АСКЗА (автоматических станций контроля загрязнения атмосферы);
2. построена статистическая модель для прогноза максимальных за сутки концентраций трех вредных веществ (озона, диоксида азота и оксида азота) в трех точках наблюдения, расположенных в наиболее опасных районах города.
3. оценена эффективность прогностических схем (приводится в таблице)

номер поста	примесь	Оправдываемость прогнозов ( %)	Q-критерий Обухова	Средняя квадратическая относительная ошибка прогноза наибольших значений
7	O <sub>3</sub>	99	0,79	0,20
	NO <sub>2</sub>	90	0,66	0,40
	NO	87	0,46	0,50
8	O <sub>3</sub>	100	0,80	0,16
	NO <sub>2</sub>	94	0,51	0,3
	NO	75	0,46	0,46
9	O <sub>3</sub>	98	0,77	0,18
	NO <sub>2</sub>	90	0,67	0,29
	NO	78	0,57	0,49



Как следует из таблицы, разработанные схемы прогноза позволяют эффективно предсказывать суточные максимумы концентраций озона и двуокиси азота, несколько хуже – суточные максимумы концентраций окиси азота. При обеспечении прогнозиста данными АСКЗА в оперативном режиме они могут быть использованы в оперативной работе.

4. создан опытный архив полей метеоэлементов, определяющих загрязнение воздуха в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

Рекомендации ГГО по развитию прогнозирования загрязнения воздуха на территории северо-западного региона:

1. Для организации этих работ в Карелии, на территории которой расположены мощные источники загрязнения и исходя из ограниченных возможностей мониторинга загрязнения, можно предложить метод прогноза для одиночных источников.
2. Содействовать принятию постановлений местных органов о регулировании выбросов в периоды НМУ в зоне ответственности СЗ УГМС.

### *Приморское УГМС*

Прогнозы по-прежнему составлялись только для Владивостока, хотя в Приморском крае есть ряд городов с высоким уровнем загрязнения воздуха (Артем, Уссурийск, Партизанск, Спасск). Оперативная информация о загрязнении воздуха во Владивостоке к прогнозисту поступает 3 раза в неделю, что в значительной степени снижает эффективность данного вида работ. Пробы воздуха из других городов для химического анализа доставляются в г. Владивосток один раз в неделю.

Для прогноза загрязнения воздуха используются схемы последовательной графической регрессии, разработанные по методике ГГО. Средняя за год оправдываемость прогнозов загрязнения составила 88%, высокого уровня – 92%.

Три раза в неделю (понедельник, среда, пятница) на радио передаётся прогноз загрязнения воздуха в городе. Прогноз на последующие сутки даётся в виде тенденции уровня загрязнения (загрязнение увеличится, уменьшится, сохранится без существенных изменений и т. п.).

В дни, когда ожидаются условия для значительного увеличения загрязнения воздуха (наличие барического, термического и динамического факторов роста загрязнения одновременно), а фактические концентрации вредных веществ уже достигли повышенного уровня, передаётся прогноз высокого загрязнения воздуха и рекомендации для промышленных и автотранспортных предприятий, а также рекомендации для населения города.

За год на радио было передано 12 предупреждений первой степени опасности.

Для развития работ по прогнозированию загрязнения воздуха в других городах региона (особенно в г. Уссурийске) можно порекомендовать метод прогноза для одиночных источников.

### *Северо-Кавказское УГМС*

Работы по прогнозированию загрязнения воздуха развивались. Прогнозы составлялись в 12 государственных учреждениях Северо-Кавказского УГМС по 9 субъектам ЮФО для 27 населенных пунктов. В результате успешной маркетинговой работы штормовые предупреждения о высоких уровнях загрязнения в течение года передавались уже на 125 предприятий (в 2006 году их количество составляло 112).

В связи с трудностями в обеспечении прогнозиста регулярной информацией о фактическом загрязнении воздуха, для 26 населенных пунктов при составлении прогнозов применялся метод прогноза загрязнения воздуха от одиночных источников. Для г. Ставрополя в Ставропольском ЦГМС, имеющем регулярные данные о фактическом параметре Р, составлялись прогнозы по городу в целом, при этом использовался синоптико-

статистический метод краткосрочного прогноза высоких уровней общего загрязнения воздуха в городах с рассредоточенными источниками, уточненному на местном материале. Оправдываемость прогнозов для одиночных источников составила 96%, а по городу в целом – 98%. Оправдываемость прогнозов высокого загрязнения составила 97%.

В течение года было составлено 575 предупреждений, из них 318 предупреждение 1 степени опасности и 257 – второй степени опасности. Прогнозирование загрязнения воздуха осуществляется дежурными синоптиками, специализированных групп нет.

Информация об ожидаемых НМУ доводилась до населения в основном по радио и телевидению. В ГУ «Ростовский ЦГМС-Р» в сводках погоды для областного радио включаются прогнозы НМУ с рекомендациями по уменьшению загрязнения воздуха, согласованными с Комитетом по охране окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области. В некоторых программах СМИ предоставлялась информация об уровнях фактического загрязнения. Прогнозы НМУ помещались также в ежедневных гидрометбюллетенях, передавались в территориальные Управления технического и экологического надзора и в Управления охраны окружающей среды. Северо-Кавказский ГМЦ включал прогнозы загрязнения воздуха в городах в Ежедневный гидрометеорологический бюллетень по Южному федеральному округу, который доводился до полномочного представителя Президента РФ в ЮФО, в Южный РЦ по делам ГО, ЧС и ЛПСБ и через Росгидромет – до Правительства РФ.

Сведения об эффективности мероприятий по снижению выбросов в периоды НМУ центры получали от подразделений Росприроднадзора и Роспотребнадзора. При получении предупреждений об НМУ на предприятиях выполнялись мероприятия в соответствии с первым и вторым режимами работ, проводились дополнительные замеры уровня выбросов с целью их

уменьшения. В Астраханской области и республике Северная Осетия-Алания выбросы на предприятиях снижались на 10-15 %.

В ЦГМС Северо-Кавказского УГМС продолжалась работа по налаживанию контактов с местными администрациями и природоохранными организациями в части обмена информацией.

В течение года проводилась также и методическая работа. С целью улучшения качества руководства прогностическими подразделениями, специалист СК ГМЦ прошел стажировку в ГУ «ГГО им.А.И.Воейкова».

### **УГМС Республики Татарстан**

Работы по прогнозированию загрязнения воздуха проводились для 4 городов. Предупреждения передавались на 20 предприятий. Прогноз в Казани составлялся как по городу в целом, так и для отдельных источников, в остальных городах республики (Набережные Челны, Нижнекамск, Менделеевск) используется метод для одиночных источников. За отчетный период передано 178 предупреждение о НМУ, из которых 8 – второй степени опасности.

В настоящее время при прогнозировании загрязнения воздуха для г. Казани используется «Усовершенствованная схема прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха в г. Казани от совокупности источников с учетом синоптической ситуации и сочетаний неблагоприятных направления и скорости ветра», разработанная специалистами УГМС РТ. Оправдываемость прогнозов составляет около 100%. Для прогнозирования загрязнения для одиночных источников по гг. Казань, Набережные Челны, Нижнекамск, Менделеевск разработаны региональные прогностические правила, учитывающие метеорологические условия в районе расположения источников выбросов загрязняющих веществ, а также параметры источников выбросов. Оправдываемость этих прогнозов также составляет около 100%.

Информация о выполнении мероприятий по регулированию выбросов на предприятиях в УГМС не поступает. Анализ эффективности предупреждений проводится по измеренному уровню загрязнения. Как показал анализ данных мониторинга, в период действия предупреждений значения параметра Р снижались или оставались без изменения в 90% случаев.

Совместно с кафедрой «Математическое моделирование экологических систем» Казанского государственного университета осуществлена разработка программного обеспечения для прогнозирования высокого уровня загрязнения атмосферы с учетом физических особенностей распространения примесей в атмосфере и связей между концентрациями примесей и метеорологическими факторами. Программа рассчитывает прогнозируемый параметр Р в зависимости от синоптических и метеорологических предикторов, а также учитывается уровень фактического загрязнения воздуха. Учет параметров источников выбросов позволяет адресно выявлять предприятия, чей вклад в объем выбросов в срок прогноза ожидается наибольшим. В процессе выполнения работы проводился сбор, систематизация и анализ многолетней информации по метеорологическим характеристикам, синоптическим ситуациям, данных мониторинга загрязнения воздуха, а также информации по основным источникам выбросов вредных примесей г. Нижнекамска. В 2008 г. программа пройдет испытания.

В УГМС РТ продолжается работа по систематизации синоптических ситуаций, наблюдаемых при формировании экстремально высоких уровней загрязнения воздуха (ЭВУЗВ) и возможности их прогноза, а также разработки прогностических правил формирования ЭВУЗВ в г. Казани.

### **Центральное УГМС**

На территории Центрального УГМС работы по прогнозированию уровня загрязнения воздуха проводились в 11 центрах для 93 городов. За год

составлено 762 предупреждения о НМУ, которые передавались на 2076 предприятий.

Для прогноза уровня загрязнения ежедневно проводился сбор информации о состоянии загрязнения атмосферного воздуха из лабораторий Москвы и Московской области, данных с метеостанций МГУ, прогностических данных из ГМЦ, синоптических карт приземного и барического анализа, приземного и барического прогноза на сутки по линии АСПД.

Предупреждения об ожидаемом высоком уровне загрязнения в периоды НМУ передаются на предприятия региона по факсу, по телефону, на радио, телевидение, электронной почтой, помещались на сайте, в администрации городов и областей и ГО ЧС в ежедневных бюллетенях.

В оперативной работе ГУ «Московский ЦГМС-Р», Ярославский, Тульский и Рязанский ЦГМС используют метод прогноза загрязнения от отдельных источников, а при прогнозе уровня загрязнения воздуха в целом по городу – метод последовательной графической регрессии, при этом предсказывается параметр Р для совокупности примесей. В гг. Иваново, Смоленске, Новомосковск, Узловая, Алексин и Рыбинск – только метод прогнозирования от отдельных источников. В г. Владимир, Кострома, Тверь – метод от отдельных источников, а при прогнозе в целом по городу – прогностические правила или прогноз МУЗ, в Калуге – прогноз МУЗ. Оправдываемость прогнозов загрязнения воздуха составила в среднем по региону 92%.

Сведения о выполнении мероприятий по регулированию выбросов от предприятий Москвы и Московской области поступает к прогнозисту непосредственно от предприятий или из районных Управ Москвы и администраций городов области. Эффективность мероприятий по регулированию выбросов в период НМУ оценивалась по значениям параметра

Р и средним за сутки концентрациям оксида углерода и диоксида азота. Ввиду того, что основной вклад в загрязнение атмосферного воздуха в Москве вносит автотранспорт, выбросы которого не регулируются, эффективность мероприятий по регулированию выбросов в период НМУ невелика – 67%, средние концентрации оксида углерода снижались на 16%, диоксида азота – на 19%.

Информация о выполнении мероприятий по регулированию выбросов, их снижению и эффективности из других городов не поступает.

В 2007 г. рассмотрено и согласовано 417 планов мероприятий по регулированию выбросов в периоды НМУ, входящих в состав томов ПДВ предприятий Московского региона.

За отчетный год обработан материал за 2002-2006 гг. и построена новая схема прогноза уровня загрязнения воздуха в переходный период года для г. Москва.

Специалисты прогностической группы осуществляли методическое руководство по подготовке информационно-прогностического материала в регионах.

### *Западно-Сибирское УГМС*

Прогноз общего загрязнения атмосферы и НМУ производился, как и ранее, в 6 подразделениях для 6 городов региона. За прошедший год возросло (до 52) количество обслуживаемых предприятий. Всего передано 97 предупреждения, из них 79 – 2-ой степени опасности.

В подразделениях УГМС для прогноза загрязнения в городе применяется региональный метод, разработанный И.А. Шевчук, и метод распознавания образов (Кемеровский ЦГМС). Во всех городах региона составлялись прогнозы только в целом по городу. Оправдываемость прогнозов общего уровня загрязнения атмосферы по региону составила 96%.

Прогнозы загрязнения в городах, в которых расположены ЦГМС, и Новосибирске печатаются в ежедневных бюллетенях погоды и состояния

загрязнения природной среды. Кроме того, в Новосибирске передаются потребителям по электронной почте и помещаются на сайте ЗапСиб УГМС характеристики загрязнения воздуха за прошедшие сутки, прогноз общего уровня загрязнения атмосферы на следующие сутки, а также прогноз НМУ и рекомендации о сокращении выбросов по соответствующим режимам. В г. Барнаул в период НМУ проводятся выступления по радио и телевидению, в газетах «Алтайская правда» и «Комсомольская правда» опубликован цикл статей о экологической обстановке в городе.

В оперативной практике синоптиков, прогнозирующих загрязнение атмосферы воздуха городов, используется комплекс программ (METZAGRJAZ) по автоматизированной подготовке и передаче на сеть прогностических данных метеоусловий загрязнения воздуха, разработанный Западно-Сибирским РВЦ. Программа предусматривает передачу почасового прогноза метеоэлементов (осадков, направления и скорости ветра, температуры, давления) в 1.5 км слое, расчет геопотенциала на 24 и 36 часов, прогноз T на 850 мб на 48 часов и потенциал загрязнения атмосферы для промышленной зоны. Информация рассчитывается для 5 городов региона.

Эффективность штормовых предупреждений оценивается отсутствием значительного роста или снижением концентраций загрязняющих веществ поданным ПНЗ Государственной наблюдательной сети. В 75% случаев уровень загрязнения в период действия предупреждений о НМУ снижался или существенно не изменялся. Все случаи значительного роста концентраций примесей отмечался при продолжительных периодах НМУ.

Методическое руководство сетевыми подразделениями осуществляется синоптиком информационно-аналитического отдела ЗапСибЦМС г. Новосибирска путём консультаций, распространением на сеть ЦГМС, КЛМС методических указаний, замечаний, информационных писем УМЗ Росгидромета.



В течение 2007 года подготовлено несколько справок по запросам различных организаций. В Новосибирске, Барнауле оказывалась помощь студентам при подготовке рефератов, курсовых и дипломных работ.

Для повышения эффективности мероприятий по регулированию выбросов на предприятиях теплоэнергетического комплекса предлагается использовать наряду с прогнозом загрязнения воздуха по городу в целом метод прогноза от одиночных источников.

### Среднесибирское УГМС

Прогнозы и предупреждения о высоких уровнях загрязнения воздуха составлялись только для Красноярска, хотя на территории УГМС есть и другие города с высоким уровнем загрязнения воздуха (Норильск, Ачинск, Назарово, Кызыл). Предупреждения передаются на 18 предприятий. За год передано потребителям 324 предупреждений первой степени опасности. Прогнозы составляются только по городу в целом, их оправдываемость составляет 96%, оправдываемость прогнозов высокого загрязнения – 98%. Данные об эффективности мероприятий и методической работе не представлены. Прогноз уровней загрязнения воздуха по г. Красноярску на последующие сутки помещаются в ежедневных «Метеорологических бюллетенях», в которых также дается краткий обзор загрязнения атмосферы города за предыдущие сутки.

В отчете за 2007 год представлены материалы по анализу метеорологических и синоптических ситуаций, способствующих накоплению примесей в приземном слое.

В течение года продолжалось создание базы данных профилемера МТП-5 и изучалась возможность использования её при прогнозировании загрязнения воздуха.

Существенным недостатком в работе УГМС, как и ранее, является отсутствие работ по прогнозированию загрязнения воздуха в Норильске,

воздушный бассейн которого является одним из наиболее загрязненных среди городов России. Важнейшей задачей УГМС является организация прогнозирования и составления предупреждений об опасных условиях в данном городе. Здесь требуется проведение серьезных разработок с целью уточнений комплексов НМУ для групп источников выбросов предприятия, установления вклада источников и отдельных производств в создание уровня загрязнения воздуха с целью определения числа режимов в периоды НМУ. Одновременно необходимо в короткий срок начинать составление прогнозов и предупреждений с использованием имеющихся прогностических положений.

### Дальневосточное УГМС

Работы по прогнозированию загрязнения воздуха организованы только в г. Хабаровске. На территории деятельности Дальневосточного УГМС есть города (Комсомольск, Чегдомын) с высоким уровнем загрязнения воздуха, в которых не организовано прогнозирование НМУ.

Прогнозирование осуществляется в целом по городу Хабаровску в оперативном отделе метеорологических прогнозов с использованием метода последовательной графической регрессии. Информация об исходном загрязнении поступает 3 раза в неделю (в воскресенье и праздничные дни отбор проб не производится). В работе используются прогностические синоптические карты заблаговременностью 1-3 суток. Общая оправдываемость прогнозов параметра Р составила 94%.

Предупреждения о НМУ передаются по телефону и факсу на обслуживаемые предприятия, количество которых за 2007 год составило 8. В течение года заключено 6 договоров на обслуживание. За отчетный период было передано 7 предупреждений 1-ой степени опасности.

Эффективность мероприятий по регулированию выбросов оценивалась по значению параметра Р. В период действия предупреждения в 69% случаев величина Р уменьшалась или не повышалась.

В 2007 году проделана работа по уточнению синоптического предиктора по материалам за предыдущие годы. В 2008 году запланировано провести проверку метода прогноза загрязнения воздуха для отдельных источников выбросов.

### Камчатское УГМС

Прогнозирование загрязнения воздуха осуществляется только для города Петропавловска-Камчатского.

В предыдущие годы предупреждения об ожидаемом повышении уровня загрязнения атмосферы передаются по телефону в административные органы, ГИБДД, Управления Росприроднадзора по Камчатской области и Корякскому автономному округу, представители которого доводили полученную информацию на контролируемые предприятия. В течение года обслуживалось 12 предприятий. Передача предупреждений транслировалась также по радио. Кроме этого ежедневно по областному радио передавались сообщения о фактическом загрязнении воздушного бассейна г. Петропавловска-Камчатского. В 2007г. предупреждения о ожидаемых НМУ не составлялись, выбросы вредных веществ не регулировались.

Прогноз НМУ составляет дежурный синоптик. При этом применяется метод прогноза по городу в целом. Для построения прогностической схемы использовалась последовательная графическая регрессия, одним из предикторов которой является количественный синоптический предиктор. Общая оправдываемость прогнозов в 2007 г. составляет 92,5%, высокого загрязнения – 69,3%.

В 2007 г. специалистами отдела метеопрогнозов был проведен синоптический анализ случаев с наиболее высоким уровнем загрязнения воздуха г. Петропавловска-Камчатского за период 1997-2006г, сформулированы региональные прогностические правила.

### Иркутское УГМС

Прогнозирование производилось для 8 городов. Предупреждения передавались на 47 предприятий области. Всего за год было составлено и передано потребителям 320 предупреждений, из них 11 – 2ой степени.

В оперативной работе использовался метод для отдельных источников, а в городах Иркутск, Братск и Усолье-Сибирское составлялись прогнозы загрязнения воздуха в целом по городу с применением метода последовательной графической регрессии. Информация о загрязнении воздуха в прогностические подразделения Иркутского ЦГМС-Р и Братского ЦГМС поступала в полном объеме и в основном своевременно.

В 2006 году в рамках реализации областной государственной целевой программы «Защита окружающей среды в Иркутской области на 2006 –2010 гг» с администрацией Иркутской области был заключен государственный контракт на выполнение работ по подготовке прогнозов для проведения мероприятий по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеоусловий; согласно которому, ежедневно по рабочим дням составлялся Бюллетень состояния загрязнения атмосферного воздуха, который передавался в территориальную систему экологического мониторинга Иркутской области и в администрации обслуживаемых городов. Бюллетень включал в себя прогноз метеорологических условий загрязнения воздуха, а также фактические данные о превышении предельно допустимых концентраций загрязняющих веществ атмосферных воздухе обслуживаемых городов Иркутской области.

Эффективность штормовых предупреждений в различных городах области в отчетный период колеблется от 60% до 100%.

В 2007 г. выполнялась работа по испытанию прогностических правил для предсказания НМУ для г. Байкальска.

\* \*  
\*

Подводя итоги приведенного выше анализа состояния работ по прогнозу загрязнения воздуха в отдельных регионах России в 2007-м году, можно сделать вывод о том, что в целом имеются определенные успехи. Выросло количество городов, где проводятся такие работы. В ряде городов увеличилось число обслуживаемых предприятий. Обслуживание проводилось главным образом на договорной основе. Заключены новые договоры. Таким образом, работа по составлению предупреждений для предприятий о возможном формировании опасных уровней загрязнения воздуха не только нужна для предотвращения опасных случаев, но и способствует общему развитию данного направления деятельности подразделений Росгидромета.

Продолжалась работа по выполнению региональных исследований и по испытанию новых положений и рекомендаций ГГО. Полезные выводы получены в результате синоптического анализа условий формирования наиболее высоких уровней загрязнения воздуха в городах, в том числе для регионов Сибири и Дальнего Востока.

Эффективно проводят работы в области защиты атмосферы от загрязнения в периоды НМУ Уральское, Центральное, Верхне-Волжское, Центральных Черноземных областей, Приволжское, Северное, Мурманское, Обь-Иртышское, Северо-Кавказское и другие УГМС. На примере работы указанных УГМС можно сделать вывод о реальных возможностях активного участия специалистов Росгидромета в решении задачи обеспечения чистоты воздушного бассейна городов России.

### **3. Мероприятия по регулированию выбросов на предприятиях.**

#### **Организационные вопросы**

В информационных бюллетенях за предыдущие годы приводились материалы о мероприятиях по регулированию выбросов на предприятиях ряда городов. Они указывают на наличие реальных возможностей

кратковременного снижения выбросов на предприятиях и предотвращения опасных эпизодов. В отчетах УГМС за 2007-й год включены новые сведения по данному вопросу. Поскольку такие материалы представляют большой интерес для решения задачи защиты атмосферы в периоды НМУ ниже приводятся представленные за 2007-й год данные.

На ОАО «Самарский металлургический завод» в период неблагоприятных метеоусловий были сокращены выбросы вредных веществ на 36.5 тонн в год, выполнялись следующие мероприятия:

- а) не проводились испытания оборудования, связанные с изменением технологического режима;
- б) исключались ремонтные работы в маслоподвалах, связанные с повышенным выделением вредных веществ;
- в) ограничивались погрузочно-разгрузочные работы в цехах;
- г) усиливался контроль за точным соблюдением технологии, за измерительными приборами, за установками дожигания;
- д) обеспечивалась бесперебойная работа всех пылеочистных систем и газоочистных установок;
- е) рассредотачивалась во времени работа плавильно-литейных агрегатов, работа сварочных постов.

На ФГУП «ГНПРКЦ ЦСКБ-Прогресс» (г.Самара) при неблагоприятных метеоусловиях осуществлялись организационно-технические мероприятия по регулированию выбросов, проводились инструментальные замеры уровня загрязнения атмосферного воздуха в санитарно-защитной зоне и на территории промышленной площадки.

На ОАО «Завод имени А. М. Тарасова» (г.Самара) в периоды действия предупреждений о НМУ проводились организационные мероприятия по 1 и 2 режимам работы:

- а) осуществлялась бесперебойная работа пылегазоулавливающих установок, не допускалось снижение их производительности;

б) выполнялись лабораторные замеры по определению степени очистки воздуха, выбрасываемого в атмосферу;

в) осуществлялся постоянный контроль за соблюдением технологических режимов и герметичности оборудования;

г) производилась влажная уборка производственного оборудования;

д) прекращались погрузочно-разгрузочные работы, связанные с выделением пыли в атмосферу;

е) сокращался выпуск на линию движения автотранспорт предприятия;

ж) производилась остановка некоторого оборудования (по 2 режиму работы).

На ЗАО «Завод железобетонных изделий №4» при НМУ проводились следующие организационные мероприятия:

а) обеспечивалась бесперебойная работа пылегазоулавливающих установок, включая отмену отключения их на профилактические и ремонтные работы;

б) постоянно контролировался технологический режим и герметичность оборудования;

в) выгрузка пыли осуществлялась из бункера циклона только в контейнеры через специальные эластичные рукава;

г) регулировались топливные системы и двигатели внутреннего сгорания выпускаемого на линию транспорта;

д) при 2 режиме, кроме всех перечисленных мероприятий, проводилось незначительное снижение производства продукции.

На ОАО «Самарский подшипниковый завод» для сокращения выбросов загрязняющих веществ в периоды НМУ проводились следующие мероприятия:

а) контролировалось техническое состояние и эксплуатация всех пылеочистных установок;

б) усиливался контроль за герметичностью газоотходных систем и агрегатов;

в) интенсифицировалась влажная уборка производственных помещений предприятия, где это допускается правилами техники безопасности;

г) приостанавливалась продувка и чистка оборудования, газоходов, емкостей, в которых хранились загрязняющие вещества, ремонтные работы, связанные с повышенным выделением загрязняющих веществ в атмосферу;

д) обеспечивалась бесперебойная работа всех пылеочистных систем и сооружений, и их отдельных элементов без отключения на профилактические осмотры;

е) при 2 режиме работы ограничивалось использование тепловозов.

На предприятии ОАО «Ульяновскцемент» при неблагоприятных метеоусловиях усиливался контроль за работой основного оборудования (вращающиеся печи, цементные мельницы) с целью минимизации выбросов загрязняющих веществ.

На ОАО «Новоульяновский завод ЖБИ» при 1 режиме работы выбросы вредных веществ в атмосферу сокращались на 15%.

На ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 (г.Ульяновск) в результате проведения мероприятий по регулированию выбросов вредных веществ в атмосферу было сокращено диоксида азота на 24,147 т, оксида азота на 1,385 т, оксида углерода на 0,168 т. Мазут в периоды НМУ не использовался.

На Саратовской ТЭЦ-5 ОАО «Волжская ТГК» при соблюдении условий 1 режима работы усиливался контроль за ведением топочного режима.

На ОАО «Саратовский подшипниковый завод» при неблагоприятных метеоусловиях на основных и вспомогательных производствах усиливался контроль за соблюдением регламента производства при эксплуатации оборудования различного типа.

Увекская нефтебаза ОАО «Саратовнефтепродукт» при действии предупреждений о НМУ выполняла организационные мероприятия по 1 и 2 режимам работы:



а) усиленно контролировалось соблюдение технологических регламентов основных и вспомогательных производств;

б) особое внимание уделялось поддержанию герметичности оборудования и работе без проливов нефтепродуктов;

в) ограничивался отпуск нефтепродуктов через АСН (одновременный налив не более 4 автоцистерн) и через железнодорожную эстакаду (снижение производительности налива – 30%);

г) происходила временная остановка автозаправочного пункта;

д) сокращалось время работы насосных станций и сварочных постов на 30-50%.

На ФГУП «НПП "Контакт"» (г.Саратов) при неблагоприятных метеоусловиях приостанавливалась работа оборудования, выбросы загрязняющих веществ сокращались при 1 режиме работы на 134 кг, при 2 режиме – на 161 кг.

В период действия предупреждений наблюдалось снижение концентраций следующих примесей в воздухе: окись азота – 100% случаев, аммиак, двуокись азота, фтористый водород - 89% случаев, формальдегид -78% случаев.

В Мурманске при получении предупреждений о НМУ ГОУТП «ТЭКОС» проводили ряд мер по снижению выбросов по трем режимам:

- уменьшали выбросы от 5 до 20% (по 1 режиму);
- обеспечивали соблюдение технического регламента производства;
- усиливали контроль за контрольно-измерительными приборами;
- не проводили продувку и очистку поверхностей нагрева котлов, оборудования;
- снижали нагрузку котлов;
- снижали выработку теплоэнергии по разрешению диспетчерских служб;
- снижали температуру сетевой воды, нагрузку котлов;

- не производили слив топочного мазута.

Рыбный порт проводил ряд мероприятий по НМУ:

- усиливали контроль за соблюдением технологического регламента производства;
- запрещали работу оборудования на форсированном режиме;
- запрещали продувку и чистку оборудования емкостей, ремонтные работы;
- усиливали контроль за герметичностью газового тракта котлоагрегата;
- прекращали технологические испытания.

Торговый порт при получении 8-часовых прогнозов в случае прогнозирования НМУ проводил следующие мероприятия:

- при силе ветра более 12м/с прекращали погрузку кировского апатитового концентрата на суда;
- при силе ветра более 15м/с прекращали погрузку ковдорского апатитового концентрата на суда;
- при силе ветра более 15м/с прекращали перегрузку каменного угля мелких фракций на складе открытого хранения и вагонов;
- при силе ветра более 15м/с прекращали погрузку и выгрузку каменного угля мелких фракций на суда со складов и вагонов;
- при штиле все погрузочно-разгрузочные работы по переработке особо пылящих грузов (апатит, каменный уголь от 0 до 50 мм) прекращались.

В Мончегорске при получении предупреждений о НМУ комбинат «Северсталь» проводил ряд мер по снижению выбросов в атмосферу:

- не использовали сырье с повышенным содержанием серы (первый режим);
- усиливали контроль за герметичностью газоходных систем (первый режим);
- продувка и очистка оборудования не проводилась;
- усиливали контроль за работой контрольно-измерительных приборов;

В Кандалакше при получении предупреждений о НМУ на алюминиевом заводе проводились следующие мероприятия по снижению выбросов в атмосферу:

- обеспечивалась плановая герметизацию электролиза и эффективность шторного укрытия 80%;
- прекращались плановые чистки;
- проводились плановые проверки технического состояния рукавных фильтров, трубопроводов; мест раздачи глинозема;
- разгрузка глинозема производилась при закрытых воротах.

В Заполярном основным источником загрязнения воздуха диоксидом серы является выброс трубы цеха обжига комбината «Печенганикель». Разработаны мероприятия по сокращению выбросов в периоды НМУ:

по I режиму:

- снижение часовой нагрузки на ОКМ-1-72 с 84 тонн/час до 64 тонн/час суммарно. Эффективность мероприятия 22%;

по II режиму:

- снижение часовой нагрузки на ОКМ-1-72 с 84 тонн/час до 42 тонн/час суммарно. Эффективность мероприятия 47%;

- по III режиму

- снижение часовой нагрузки на ОКМ-1-72 с 84 тонн/час до 25 тонн/час суммарно. Эффективность мероприятия 66%;

- остановка ОКМ -1, 2. Эффективность мероприятия 94%.

В настоящее время по предписанию управления по технологическому и экологическому надзору по Мурманской области «Мероприятия по сокращению выбросов в атмосферу в период НМУ» в Заполярном пересматриваются и уточняются.

В п. Никель ОАО «Кольская ГМК» (комбинат «Печенганикель») при получении предупреждений о НМУ, проводил мероприятия по снижению выбросов вредных веществ:

по 1 режиму: в плавильном цеху (конвертерный участок)

1. Исключение одновременного вывода из-под дутья несколько конвертеров

2. Исключение одновременной чистки горловины двух конвертеров:

в плавильном цеху (электропечной участок)

3. Последовательный перевод трансформаторов электропечей на пониженное напряжение. Эффективность мероприятия 17%.

По П режиму:

в плавильном цеху (конвертерный участок)

1. Уменьшение числа работающих конвертеров до 2-х;

в плавильном цеху (электропечной участок)

2. Обеспечивается одновременный выпуск штейна не более чем на 2-х печах.

3. Снижение установленной мощности на 90%.

Эффективность мероприятия 34%.

По Ш режиму:

Плавильный цех (конвертерный участок)

1. Уменьшение числа работающих конвертеров до 2-х.

Плавильный цех (электропечной участок)

2. Последовательный перевод печей рудной плавки на режимы пониженного выбора мощностей

3. Изменение шихтовки в вовлечением в проплав низкосернистого материала (собственной руды, оборотных материалов).

Эффективность мероприятия 41%.

В настоящий момент «Мероприятия по регулированию выбросов...» по предписанию Управления по технологическому и экологическому надзору по Мурманской области» уточняются.

В Ковдоре ОАО «Ковдорский ГОК» 1 раз в неделю производит взрывные работы. В 2007 году было составлено 53 прогноза, из них 28 предупреждений о НМУ. Если прогнозировались НМУ – взрывные работы не проводились, или переносились на другие дни.

В Липецке на предприятиях ОАО «Стагдок», ООО «ЧСЗ Липецк» и в Ельце на ОАО «Энергия» в период НМУ предприятиях проводятся организационно-технические мероприятия – усиливается контроль за работой контрольно-измерительных приборов и автоматических систем технологического производства, контроль за герметичностью газоходных систем и агрегатов, контроль за полнотой сгорания топлива, ограничение погрузочно-разгрузочных работ. Рассредоточивается во времени работа технологических агрегатов, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе, на работе которых выбросы вредных веществ в атмосферу достигают максимальных значений, запрещается продувка и чистка оборудования, обеспечивается бесперебойная работа всех пылеочистных систем. При втором режиме работ нагрузка на котлах снижается на 45%, ограничивается выезд транспорта.

ЗАО «Белгородский цемент», являющийся основным загрязнителем воздуха в городе, в периоды НМУ строго соблюдает технологический режим, использует только высококачественное сырье, переходит на сжигание резервного топлива с малым содержанием золы и серы, по возможности сдвигает по времени технологические процессы, связанные с большим выделением вредных веществ в атмосферу.

В Тамбове на ЗАО «Изорок» изменяется режим сушки минерального сырья в барабанных сушилках, что приводит к снижению выбросов диоксида азота, оксида углерода, пыли неорганической;

ограничивается слив жидкого сырья из ж/д цистерн, что приводит к снижению выбросов фенола, формальдегида, аммиака.

В периоды НМУ на Воркутинской ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 проводился контроль за точным соблюдением режимных карт котлов, за работой золоуловителя, за работой контрольно-измерительных приборов и автоматических систем управления технологическими процессами, не проводилась в периоды НМУ очистка поверхности нагрева котлов. Детально представлены сведения о мероприятиях в периоды НМУ на ОАО Череповецкий завод «Северсталь-метиз», Северодвинский ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2. Для этих предприятий для всех источников выбросов указаны комплексы проводимых мероприятий, контролируемые примеси, мощности выбросов в обычных условиях и при выполнении мероприятий, эффективность мероприятий. Для ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2 Северодвинска указаны также периоды НМУ и соответствующие им периоды действия мероприятий.

На протяжении 20 лет в ГУ Московский ЦГМС-Р проводится рассмотрение и согласование планов мероприятий при НМУ, входящих в состав томов ПДВ предприятий Московского региона. В 2007 г. рассмотрено и согласовано 417 планов мероприятий по регулированию выбросов в периоды неблагоприятных метеоусловий.

#### **4. Результаты синоптического анализа и прогнозирования ЭВУЗВ в 2007-м году**

Все большее значение в работах по защите атмосферы в периоды НМУ приобретает прогноз редко встречающихся случаев экстремально высоких уровней загрязнения воздуха (ЭВУЗВ). В связи с тем, что такие случаи встречаются очень редко (рассматриваются 2% случаев с наибольшими значениями параметра  $P$ , в большинстве городов к ним относятся случаи с  $P > 0,5$ ), статистический анализ метеорологических условий ЭВУЗВ по данным

отдельных городов практически не может быть проведен. Возможности анализа условий формирования ЭВУЗВ связаны с тем обстоятельством, что метеорологические условия загрязнения воздуха, в первую очередь, случаев формирования ЭВУЗВ, близки для всех крупных городов (с населением по крайней мере не менее 300 – 500 тыс. человек). Это позволяет при выполнении исследований включать в один ряд данные многих городов. По материалам ряда городов было отобрано достаточное количество случаев с ЭВУЗВ, выявлены наиболее неблагоприятные синоптические ситуации и некоторые особенности ситуаций, способствующие росту уровня загрязнения воздуха в городах, обнаружены неблагоприятные (с точки зрения загрязнения воздуха в городе) преобразования синоптических процессов. Разработанные на основе результатов выполненного анализа прогностические правила и статистические схемы прогноза ЭВУЗВ в течение последних лет испытываются в УГМС и в опытном порядке используются в практической работе.

Полученные в ГГО прогностические положения рассматривались в ряде УГМС (Уральское, ЦЧО, Верхне-Волжское, Приволжское, Центральное, Мурманское, Северное, Республики Татарстан, Среднесибирское и др.) и в целом подтвердились. Наряду с этим, в результате испытаний и специальных региональных разработок получены существенные дополнения и уточнения. Ниже рассматриваются материалы выполненного в УГМС в 2007-м году синоптического анализа случаев ЭВУЗВ.

В условиях застоя воздуха в малоградиентном барическом поле и отсутствия ветра у земли наиболее высокие уровни загрязнения воздуха формируются при наличии неблагоприятного направления ветра (со стороны предприятий на жилые кварталы) на высоте 100-200м. Такое сочетание метеорологических характеристик наблюдалось в Архангельске в феврале в течение 6 дней. Значения параметра Р в эти дни достигали 0,56.

Достаточно определенно выявляется роль очень жарких дней при формировании ЭВУЗВ в неблагоприятных синоптических ситуациях в течение летнего сезона. Такое положение отмечено в Ставрополе в застойной ситуации. Здесь в течение летнего сезона в застойной ситуации при очень высоких температурах воздуха имел место ряд периодов с ЭВУЗВ (значения параметра  $P$  колебались от 0.38 до 0.58). Вывод подтвердился по данным Москвы и группы городов Московской области. Случаи с большими значениями параметра  $P$  имели место в жаркие летние дни, при этом большие значения  $P$ , наряду с Москвой отмечались в гг Мытище, Подольске, Щелкове, Серпухове, Коломне и др. В Мурманске значительный рост уровня загрязнения воздуха в летний сезон имел место при максимальной для этого города температуре воздуха (до  $+26^{\circ}\text{C}$ ). Случай ЭВУЗВ при относительно высокой температуре воздуха имел место и весной (в конце марта и в начале апреля) в Орле. Одновременно уровень загрязнения воздуха повысился в группе городов соседних областей.

По-видимому, можно сделать вывод о целесообразности учета очень высоких температур воздуха в теплую часть года, как одну из особенностей, способствующей формированию ЭВУЗВ.

Выводы о синоптических условиях формирования ЭВУЗВ имеют общее значение, в то же время некоторые из них относятся только к Европейской части России (например, устойчивый гребень со стороны сибирского максимума, западные и северо-западные периферии антициклона и др.). Для организации прогнозирования ЭВУЗВ в Сибири и на Дальнем Востоке необходимы специальные разработки, однако некоторые выводы следуют из выполненного в подразделениях Росгидромета анализа. Так, по материалам г. Красноярска отобран 31 случай с высоким уровнем загрязнения воздуха в холодную часть года. Ни один из них не отмечался в центральной части стационарного антициклона. В этих случаях имели место западные и северо-западные периферии антициклонов, граничащие с размытым циклоническим



полем, малоградиентное поле циклонического типа (Мц), теплые сектора слабых циклонов. Близкие ситуации обнаружены и в ранее выполненных работах. Об этом указывалось в монографии Л. Р. Сонькина, опубликованной в Гидрометеиздате в 1991-м году. Можно сделать вывод о том, что ситуация с развитым Сибирским максимумом нехарактерна для формирования ЭВУЗВ в Сибири.

В Петропавловске-Камчатском наиболее высокий уровень загрязнения воздуха отмечался в малоградиентном барическом поле (в ситуации Мц) к западу от обширного глубокого циклона в Беринговом море. Интересные материалы поступили из Якутского УГМС. В 2005-м году экстремальный случай в холодную часть года (1.12.2005) отмечался в гребне ближе к его южной периферии. При этом на прилегающие более южные районы распространялась периферия обширного циклона с района Дальневосточных морей, которая приводила к макромасштабному поступлению теплого воздуха со стороны Тихого океана на восточную Сибирь. Примерно такой же синоптический процесс имел место и в 2007-м году (9-10.01.2007, значения параметра  $P$  в эти дни составляли соответственно 0,43 и 0,52). На рис. 1 приводится синоптическая ситуация за 10.01.2007 г. По-видимому, такой характерный для Якутского региона процесс аналогичен процессу воздействия далеких восточных и юго-восточных периферий глубоких циклонов в Европейской части России.

Значительный интерес представляет опыт составления трехдневных прогнозов ЭВУЗВ в Екатеринбурге. В 2007-м году оправдались прогнозы с такой заблаговременностью всех случаев ЭВУЗВ (с  $P > 0,4$ ). Это указывает на эффективность использования при прогнозировании загрязнения воздуха ожидаемых в международных центрах погоды синоптических ситуаций.

Интересны результаты разработок, выполненных в Уральском УГМС по материалам г. Челябинска и г. Карабаш Челябинской области. Здесь неблагоприятные положения некоторых метеорологических факторов

Рис.1 Синоптическая ситуация, характерная для ЭВУЗВ, в северо-восточной части Сибири.

рассматриваются в качестве особенностей синоптических ситуаций при расчете синоптического предиктора  $S_n$ . В первую очередь это относится к неблагоприятным направлениям ветра, при которых осуществляется перенос выбросов со стороны предприятий на жилые кварталы, и очень слабый ветер (0-1 м/с). При наличии таких состояний добавляются баллы к синоптическому предиктору. При таком подходе вклад метеорологических предикторов учитывает уточненный предиктор  $S_n$ . В этом случае в схеме остаются только два наиболее значимых предиктора  $S_n$  и  $P'$ , что значительно упрощает процесс разработки статистических схем прогноза ЭВУЗВ. Эффективность разработанных схем для гг Челябинск и Карабаш оказалась значительной, предсказуемость ЭВУЗВ превысила 90%. Следует отметить, что в Карабаше недостаточно измерений для расчета ежедневных значений параметра  $P$ . Здесь неблагоприятность ситуации оценивается только по предиктору  $S_n$ . Считается, что опасный эпизод может иметь место при ожидаемом  $S_n > 8$ . Для оценки эффективности учитывалось превышение ПДК концентраций диоксида серы.

Результаты исследований и опытного прогнозирования ЭВУЗВ в подразделениях Росгидромета указывают на принципиальную возможность организации повсеместного оперативного составления таких прогнозов, которые настоятельно необходимы для предотвращения наиболее опасных эпизодов загрязнения воздуха в городах. Для уточнения условий формирования ЭВУЗВ и разработки прогностических положений целесообразно выполнить специальные региональные исследования в Обь-Иртышском, Западно-Сибирском, Среднесибирском, Иркутском, Забайкальском и других УГМС Сибири и Дальнего Востока.

## 5. Заключение

В результате работы в 2007-м году в подразделениях Росгидромета по прогнозированию загрязнения воздуха и защите атмосферы в периоды НМУ получены следующие основные результаты.

1. Увеличилось количество городов для которых составляются прогнозы загрязнения воздуха. В 2007-м году оно достигло 312.
2. Увеличилось количество обслуживаемых предприятий, которые принимают предупреждения и проводят мероприятия по временному снижению выбросов в периоды НМУ.
3. Разработан ряд новых мероприятий по временному сокращению выбросов в периоды действия предупреждений. Приведенные в Информационном бюллетене материалы о разработанных в ряде городов мероприятиях свидетельствуют о реальных возможностях их выполнения на предприятиях различных отраслей.
4. Представлены данные о предотвращении в ряде городов роста уровня загрязнения воздуха за счет принятия мер в периоды действия предупреждений.
5. Приняты специальные постановления о порядке работ в периоды НМУ в ряде городов и регионов РФ. В течение отчетного года принято соответствующее Постановление в Омской области, подготавливается для Тюменской области.
6. Во многих городах Российской Федерации на платной основе заключены договоры с предприятиями и Управлениями городских и областных администраций по вопросу передачи предупреждений о возможном наступлении НМУ и росте уровня загрязнения воздуха. Такие договоры и постановления администраций играют большую роль в повышении эффективности и дальнейшем развитии работ по защите атмосферы от загрязнения в периоды НМУ.

7. В ряде УГМС выполнены новые исследования синоптических условий формирования ЭВУЗВ. В результате получены некоторые полезные дополнения и уточнения прогностических положений. Продолжены испытания методического пособия «Система прогноза и предотвращения высоких уровней загрязнения воздуха в городах».

В то же время из анализа поступивших материалов следует, что имеющиеся возможности улучшения состояния воздушного бассейна используются далеко не полностью. На реализацию указанных возможностей должны быть направлены усилия специалистов Росгидромета. Некоторые рекомендации ГГО были изложены в Информационном бюллетене за 2005-й год. Они в первую очередь касались увеличения количества обслуживаемых городов и предприятий, организации адресного обслуживания потребителей предупреждениями, подготовки и принятия специальных постановлений администрациями городов и субъектов Федерации и др. В настоящее время для защиты атмосферы от загрязнения в периоды НМУ важнейшей задачей является регулирование выбросов автотранспорта, вклад которого в создание уровня загрязнения воздуха велик и увеличивается от года к году. В настоящее время существуют методы для составления таких прогнозов. Достаточно очевидны пути усовершенствования работ. Известны также некоторые мероприятия по регулированию выбросов, поступающих в атмосферу от автотранспорта. Главной является задача четкой организации таких работ с подключением автохозяйств, ГИБДД, органов охраны природы, администраций городов и субъектов Федерации.