

УДК 551.508:574

Анализ возможного влияния распределения ветровых потоков на характер распространения загрязняющих веществ в окрестностях Муром

Булкин А.В., Булкин В.В., Григорюк Е.Н.

Проведен анализ влияния распределения ветровых потоков на характер возможного загрязнения окружающей среды предприятиями, расположенными в Муромском районе. Показано, что существует опасность не только переноса загрязняющих веществ в жилые районы, но и образование застойных явлений.

Ключевые слова: ветровой поток, химическая промышленность, заражение.

Введение

Ускоренный рост городов, индустриализация, развитие автотранспорта, других источников загрязнения атмосферы, побудили исследователей приступить к более детальному изучению экологии урбанизированных пространств. Результаты исследований показывают, что в городских условиях: в 5...25 раз больше примесей в воздухе, на 5...30% меньше уровень солнечной радиации, на 30...100% больше повторяемость туманов, на 5...10% больше количество осадков, на 0,5...0,8°C выше температура, на 20...30% меньше средняя скорость ветра, на 5...20% больше количество штилей и т.д. [1]. Наличие в городской черте или в прилегающих к городу районах активно работающих предприятий промышленного комплекса, особенно связанных с химическим производством, вносит свой вклад в общее загрязнение.

В [2] проведён анализ состояния сточных вод в районе одной из небольших рек Муромского района, дана оценка их воздействия на водные и сельскохозяйственные ресурсы округа Муром. Показано, что расположенные в Муромском районе предприятия, в технологическом процессе которых активно используются различного рода химические компоненты, оказывают отрицательное воздействие на окружающую среду.

С учётом того, что воздушная среда является наиболее подвижной из всех природных сред, очевидно, что активная работа таких

предприятий неизбежно сказывается и на нарушении экологического баланса самого города, в частности – на характере распространения загрязняющих веществ при движении воздушных масс, особенно, если доминирующее направление такого движения совпадает с зоной расположения основной части жилых районов.

Также известно, что на повышение концентрации загрязняющих веществ (ЗВ) в городской черте существенное влияние оказывает т.н. «застой», т.е. невысокая скорость (<10 м/с) перемещения воздушных масс [2]. С этой точки зрения наибольшую опасность представляют такие состояния ветровых перемещений, как штиль (скорость ветра 0...0,5 м/с), тихий (0,6..1,7 м/с) и лёгкий (1,8...3,3 м/с) ветер.

Целью статьи является анализ влияния распределения ветровых потоков на характер возможного загрязнения окружающей среды предприятиями, расположенными в Муромском районе.

Анализ характера распределения ветровых потоков в Муроме и районе

Распределение ветровых потоков в городе Муроме может быть исследовано на основе данных гидрометеорологической станции наблюдения системы Росгидромета, а также по результатам наблюдений за несколько лет, проводимых в Муромском институте. При учёте возможного загрязнения окружающей

среды в Муромском районе главным образом следует обратить внимание на предприятие химической промышленности (ПХП), расположенное в направлении SW (юго-запад) от города, на удалении до 10 км рядом с посёлком городского типа, и на характер распределения ветровых потоков в этой зоне.

На рис. 1. показана карта Мурома с указанием мест расположения метеостанции МИ ВлГУ (МС), измерительной площадки гидрометеорологической службы (ГМС), а также местоположение указанного ПХП.

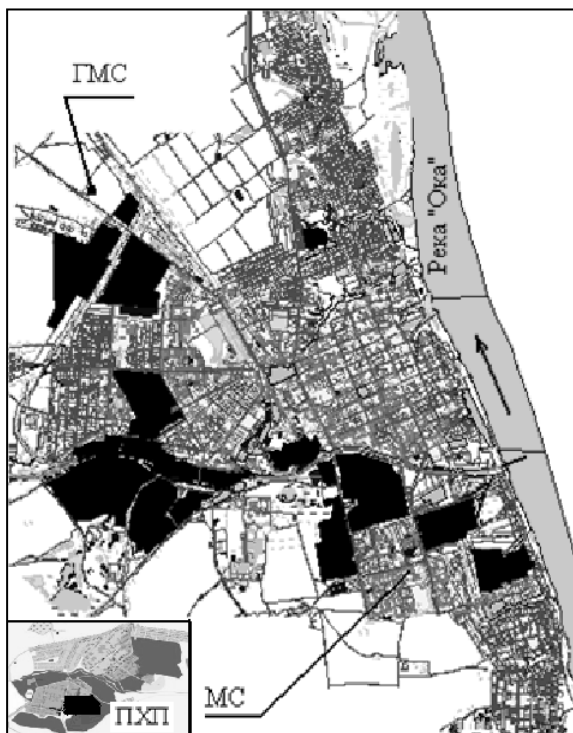


Рис. 1. Расположение промышленных зон и точек установки средств контроля ветра

По данным Росгидромета роза ветров, характерная для г. Мурома, имеет вид, показанный на рис. 2. Отчетливо видно, что преобладающими являются юго-западные (SW) и северо-западные (NW) направления ветров.

Контроль ветра в юго-восточной части города осуществлялся с помощью одной из автоматизированных метеорологических систем - полупрофессиональной метеостанции WS-2300. Поскольку осуществить установку дат-

чиков станции в соответствии со всеми требованиями Росгидромета не представилось возможным, было принято решение разместить их на крыше здания института, на высоте 18,5 м над уровнем земли. Измеритель параметров ветра (анеморумбометр) размещён на мачте, на высоте четырёх метров относительно верхней части технического этажа. Таким образом, параметры ветра контролируются на высоте более 22 м [4].

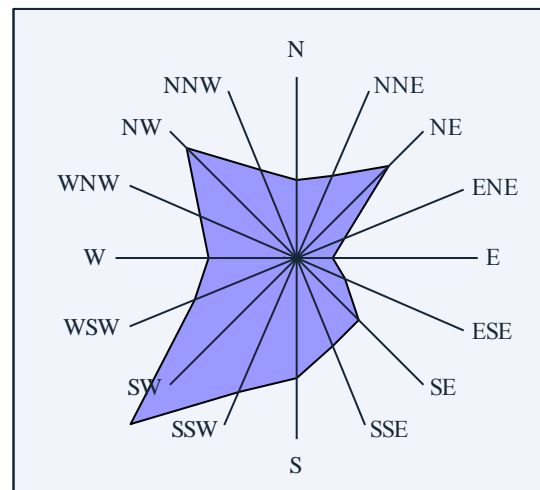


Рис. 2. Роза ветров по данным Росгидромета

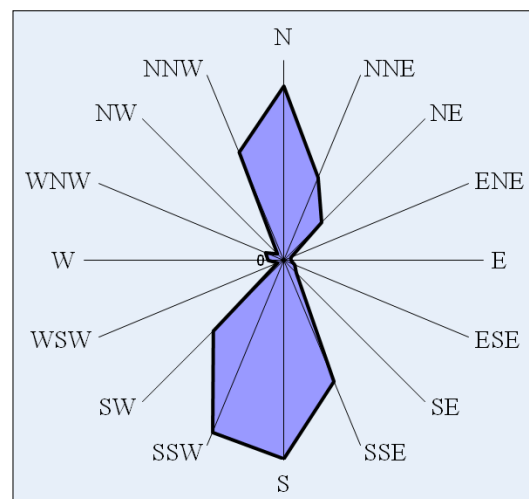


Рис. 3. Роза ветров по данным метеостанции МИ ВлГУ

На рис. 3 представлена роза ветров за несколько лет наблюдений. Видно, что в юго-восточной части Мурома доминирующими являются ветра южного и северного направ-

лений при некоторой доле отклонений в западном и восточном направлениях.

Расхождение данных наблюдений МС и Росгидромета может быть частично объяснено известной зависимостью распределения потоков ветра от рельефа местности. Подробно этот вопрос проанализирован в [5,6]. При анализе учитывалась разница в профилях местности, высота расположения румбометров и близость МС к реке на восточной окраине города, имеющей высокий (до 80 м) обрывистый берег.

Распределение ветровых потоков в зоне расположения ПХП может быть проанализировано на основе данных центральной заводской лаборатории предприятия (рис.4).

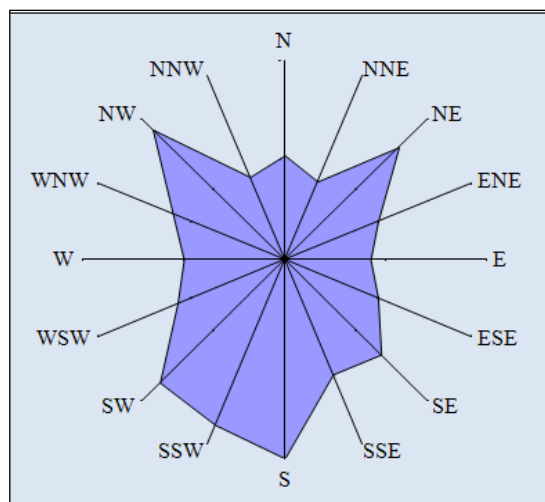


Рис. 4. Роза ветров в районе ПХП

Если рассматривать расположение города и возможное влияние зафиксированного распределения ветровых потоков на уровень риска распространения ЗВ на городскую территорию, следует сразу обратить внимание на то, что наиболее часто повторяются ветра зоны SW-SSE. А именно с южной стороны города расположены промышленные предприятия (зоны выделены на рис. 1 чёрным цветом). Имеет место и западное расположение промышленных предприятий, что несёт потенциальную опасность в летний период, ко-

гда, зафиксированы ветра именно западного направления.

При анализе ветровых потоков, характерных для зоны расположения ПХП, следует обратить внимание на доминирование ветров направления SW-S. С учётом того, что само предприятие находится на южной окраине посёлка, становится понятно, что вероятность распространения ЗВ на жилую зону достаточно велика.

Проведённые предварительные расчёты показывают, что возможная глубина переноса ЗВ при некоторых условиях может достигать 20-30 км, что, с учётом расположения большей части ПХП на возвышенности, может привести и к заражению городских жилых территорий (см. рис.1).

Некоторой защитой от распространения ЗВ может служить лесная зона, создающая «шероховатость» подстилающей поверхности. Однако в целом её влияние не будет значимым, поскольку высота деревьев явно ниже возможного страта переноса ЗВ.

Другой проблемой может стать отсутствие активного переноса воздушных масс и образование застоя. Такая возможность была проанализирована в [6] по превышению мгновенных значений скорости ветра и частоте превышения определённого порога. Так, например, за 2006-2007 гг. было зафиксировано 100 порывов ветра, превышающих уровень 12м/с, что, в соответствии с общепринятой шкалой соответствует таким характеристикам, как «сильный ветер», «шторм» и т.д. (2006 г. – 58, 2007 г. – 42 случая). Приведённые цифры говорят о достаточно спокойной ветровой обстановке в г. Муроме за указанный период, т.е. о возможности образования «застойных» явлений.

Выводы

Таким образом, можно сделать вывод: в случае возникновения чрезвычайной ситуации в промышленной зоне Мурома и окру-

жающем его районе, и выброса ЗВ, уровень потенциальной опасности поражения для жителей города достаточно высок.

Литература

1. Smit K. Principles of Applied Climatology.- McGraw-Hill Book Company (UK) Limited, London, 1975.

2. Григорюк Е.Н. Влияние сточных вод химической промышленности на водные ресурсы округа Муром Владимирской области // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2012, №2 – С.20-22.

3. Тарасов В.В., Тихонова И.О., Кручинина Н.Е. Мониторинг атмосферного воздуха: учеб. пособие. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2007. -128 с.

4. Булкин А.В., Шугаева Т.Ю., Булкин В.В. О достоверности результатов контроля пара-

метров окружающей среды посредством учебной метеорологической станции // Методы и устройства передачи и обработки информации: Межвузовский сборник научных трудов. Вып.7– Гидрометеиздат, С.Пб, 2006. -С.78-83.

5. Шугаева Т.Ю., Булкин А.В., Киселёв Н.Ф., Булкин В.В. О характере некоторых синоптических параметров приземного слоя атмосферы // Методы и устройства передачи и обработки информации: Межвузовский сборник научных трудов. Вып.8. – М.: Радиотехника, 2007. С.55-60.

6. Булкин А.В., Булкин В.В. Распределение ветровых потоков в урбанизированном пространстве как элемент системы контроля экологической обстановки // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, 2008, №5. – С.14-20.

Статья поступила в редакцию 5 мая 2012 г.

An analysis of the impact of the distribution of wind flows on the nature of the possible pollution enterprises in Murom area. It is shown that there is a risk not only the transmission of air pollutants in residential areas, but also education sluggish.

Keywords: wind flow, chemical industry, contamination.

Булкин Алексей Владиславович – начальник лаборатории неразрушающего контроля ЗАО «МуромЭнергоМаш», аспирант Федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых".

Булкин Владислав Венедиктович – доктор технических наук, профессор кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

Григорюк Екатерина Николаевна – студент кафедры «Техносферная безопасность» Муромского института (филиала) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых», лаборант ЦЗЛ ОАО «Муромский приборостроительный завод».