

ского состава подземных вод. Установлены гидрогеохимические типы вод для исследуемых гидрогеологических подразделений. Для подземных вод меловых и четвертичных водоносных горизонтов характерны гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые воды с минерализацией 0,65-0,85 мг/дм³. По направлению движения подземных вод, от водоразделов к долинам рек, минерализация возрастает до 1,3-1,5 мг/дм³, соответственно меняется и тип воды – возрастает доля хлоридов, уменьшается доля гидрокарбонатов, катионный состав носит смешанный характер. Воды мулинско-тиманского водоносного горизонта по химическому составу, также, гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые или кальциево-натриево-магнелиевые. Минерализация возрастает в направлении погружения водовмещающих слоев от 0,7 до 1,35 мг/дм³. Химический тип воды меняется на хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатный, катионный состав носит смешанный характер.

2. Рассмотрены техногенные условия Павловского района. Доминирующим типом техногенных систем является сельскохозяйственный. На большей части района распределены сельхозугодья, животноводческие комплексы, агрофабрики.

На незначительных площадях были, также, выделены промышленный, транспортный, селитебный и горнодобывающий тип техногенных систем.

3. Установлены две генетические ветви, по которым происходит миграция компонентов-загрязнителей в природных средах - косвенная и прямая. Косвенная связана с активизацией физико-химических процессов выноса из пород загрязняющих компонентов в результате работы водозаборных сооружений; прямая – непосредственным влиянием сточных вод на природную среду.

4. Произведена эколого-геохимическая оценка поверхностных сред. Наиболее неблагоприятная экологическая ситуация в районе сложилась в почвенном горизонте, загрязнение которых зафиксировано во многих точках опробования. Основными элементами-загрязнителями являются Zn, Cr, Ni.

Донные отложения и поверхностные воды загрязнены значительно в меньшей степени. Загрязняющими элементами и соединениями для донных отложений являются – Zn, Cr, Co, Mo, Mn,

отложений являются – Zn, Cr, Co, Mo, Mn, Zr, Y, Sc, Ag; поверхностных вод – Na, Ti, Fe, минерализация, жесткость, окисляемость.

Учитывая, что на данной территории в наиболее загрязненном и экологически опасном состоянии находятся почвы, общая экологическая обстановка поверхностных сред признана неудовлетворительной.

5. Рассмотрены основные виды загрязнения и проведено гидрогеоэкологическое районирование исследуемой территории. В пределах исследуемого района выделены следующие территории с относительно удовлетворительной, напряженной, критической экологической обстановкой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Б.Н. Гидрогеология СССР. Т. IV. -М., 1972. – С. 108-285.
2. Смирнова А.Я., Бочаров В.Л., Лукьянов В.Ф. Минеральные воды Воронежской области. Воронеж, 1995. – С. 48-120.
3. Бочаров В.Л., Зинюков Ю.М., Смоляницкий Л.А. Мониторинг природно-технических экосистем. -Воронеж, 2000. –С. 3-9.
4. Низамзаде Теймур Низам Оглы Окружающая среда аграрного региона и её деградация в условиях техногенеза. -М, 2000. –198 с.
5. Питьева К.Е. Гидрогеохимия. -М., 1988. -316с.
6. Посохов Е.В. Общая гидрогеохимия. -М., 1975. -208с.
7. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. -Л., 1987. –247с.
8. Валяльшиков А.А. Окружающая среда аграрного региона (на примере Павловского района Воронежской области).-«Геологи XXI века». -Саратов, 2002. –С. 358-359.
9. Доклад о состоянии окружающей природной среды Воронежской области в 2000 году. -Воронеж, 2000. – 56с.
10. Соколова Т.А. Микроэлементы и тяжелые металлы в почвах // Рациональное природопользование в условиях техногенеза. –М., 2000. –49с.
11. Смирнова А.Я., Умнякова Л.В., Гольдберг В.М. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области. - Воронеж, 1982. -105с.

УДК 504.064:628.55

ВЛИЯНИЕ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА НАКОПЛЕНИЕ, ПЕРЕНОС И РАССЕИВАНИЕ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ В КОМПОНЕНТАХ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ЛИПЕЦКОГО ПРОМРАЙОНА

И.И. Косинова, В.П. Закусилов, Д.В. Корчагин

Воронежский государственный университет

Впервые для Липецкого промышленного района проведен анализ динамики метеорологических условий. Они рассмотрены как ведущий фактор накопления, переноса и рассеивания вредных веществ в геоэкологических системах. Обозначена роль Новолипецкого металлургического комбината в загрязнении всех компонентов системы. Представлены ре-

зультаты корреляционного анализа между показателями загрязнения атмосферы и заболеваемостью населения. Подчеркнута роль атмосферного переноса в загрязнении геологической среды.

Липецкий промышленный район (ЛПР) является одним из наиболее техногенно нагруженных участков ЦЧР. Функциональное зонирование его территории позволяет обособить участки, находящиеся под воздействием металлургического, горнодобывающего, машиностроительного, водохозяйственного, сельскохозяйственного и других типов влияния человеческой деятельности. Каждый из них дифференцированно воздействует на компоненты геоэкологической системы (ГЭС), в качестве подсистемных элементов которой выступают приземный слой атмосферы, приповерхностная часть литосферы, поверхностные воды и экосистемы [1]. Атмосфера является наиболее динамичным элементом ГЭС. Одним из значимых факторов, определяющих загрязнение литосферы, являются метеорологические условия. Они в определенной степени контролируют накопление, перенос и рассеивание вредных веществ, контролируют скорость и направленность фотохимических реакций.

Новолипецкий металлургический комбинат представляет собой крупнейшее промышленное и градообразующее предприятие Липецкого района. Он в значительной степени определяет социально-экономическую структуру ЛПР, пути его развития. Однако функционирование такого крупного металлургического предприятия в пределах города создает определенный экологический дискомфорт. Вредные вещества, основную часть которых составляет пыль, сернистый газ (SO_4), окись углерода (CO), двуокись азота (NO), сероводород, фенол (C_6H_5OH) и формальдегид (CHОН), распространяются в зоне влияния, достигающей 15 км. Современные технологии, применяемые НЛМК для снижения количества атмосферных выбросов, способствуют стабилизации ситуации. Однако в настоящее время четко обозначилась проблема количественного учета воздействия комбината на прилегающие территории.

Анализ метеорологических условий загрязнения и самоочищения атмосферы проводился на выборке, превышающей 30 тыс. статических параметров. Впервые для Липецкого промрайона проведен детальный анализ современных метеорологических условий, увязанных с процессами накопления и рассеивания вредных веществ в приземных слоях атмосферы. Значительный объем исходной информации, используемой при статистической обработке, обеспечивает высокую степень достоверности полученных результатов.

В качестве вредных выбросов в атмосферу рассмотрены вышеперечисленные соединения. Наблюдения за концентрацией рассматриваемых ингредиентов ставились в соответствие с наблюдаемой в данное время синоптической ситуацией, а также с наблюдениями за значениями сопутствующих метеорологических величин [2,3].

Из анализа следует, что максимальная концентрация пыли в приземном слое атмосферы на-

блюдается при прохождении фронтов и центральной части антициклона. При других синоптических ситуациях концентрация пыли меньше и примерно одинакова, за исключением седловины, где отмечается минимальная концентрация пыли.

Максимум концентрации двуокиси серы наблюдается в теплом секторе циклона и области антициклона (центральной его части и на его периферии), минимум концентрации наблюдается в малоградиентном поле пониженного давления.

Концентрация аэрозоля больше всего отмечается при атмосферных фронтах и ложбинах, меньше всего – в передней части циклона.

Содержание окиси углерода максимально в теплом секторе циклона, на атмосферных фронтах и в барической седловине. Минимальная концентрация окиси углерода отмечается в малоградиентной области пониженного давления.

Концентрация двуокиси азота незначительно отличается при разных синоптических ситуациях. Чуть больше ее в передней части циклона и в центральной части антициклона, меньше на периферии антициклона.

Диапазон изменения концентрации окиси азота в зависимости от синоптической ситуации значительно превышает предыдущего ингредиента, максимум концентраций приходится на переднюю часть циклона, ложбину, минимум концентраций приходится на периферию антициклона.

Содержание в атмосфере сероводорода также существенно изменяется по синоптическим ситуациям. Максимум наблюдается на атмосферных фронтах, минимум в центральной части антициклона и в барической седловине.

Значения концентрации фенола имеют ярко выраженный максимум на атмосферных фронтах и теплом секторе циклона, минимум в гребне антициклона.

Максимальная концентрация формальдегида отмечается на атмосферных фронтах, минимальная – в передней части циклона и малоградиентном поле пониженного давления.

Обобщая приведенный выше анализ можно сделать вывод, что чаще всего повышение концентрации загрязняющих веществ в атмосфере связано с атмосферными фронтами, антициклоническими образованиями, теплым сектором циклона. Видимо, это связано с инверсионными слоями, с таким явлением как туман, характерными для областей повышенного давления, с переносом загрязняющих ингредиентов нисходящим воздушным потоком, характерным как для антициклона, так и образующимся при выпадении осадков на атмосферных фронтах, из выше лежащих слоев атмосферы в нижележащие, а также наличием морозящих осадков, характерных для теплых секторов [6,7]. Относительно меньше концентрация загрязняющих веществ отмечается в малоградиентных областях пониженного давления,

в барической седловине и передней части циклона, а также на периферии антициклона. Все эти синоптические ситуации можно объединить наличием восходящих движений воздушных масс или возможным развитием, при определенных условиях, конвективных движений.

Концентрация пыли в атмосфере с ростом температуры в целом имеет некоторую тенденцию к увеличению, хотя в диапазоне $-5 - (+5)^{\circ}\text{C}$ отмечается относительно ровный ход, а в диапазоне $>20^{\circ}\text{C}$ отмечается и некоторое уменьшение концентрации. Сопоставляя данные по загрязнению за 7 и 13 часов, следует отметить в большинстве диапазонов температуры некоторое превышение концентраций в 13 часов. Это, видимо, связано с условиями турбулентного обмена, который усиливается с ростом температуры и в дневное время суток. Кроме того, днем общий уровень запыленности увеличивается за счет работы промышленных предприятий и транспорта. Рассматривая изменение в атмосфере концентрации двуокиси серы от температуры воздуха, можно отметить некоторое ее уменьшение в диапазоне температур от -10°C до 0°C и плавный рост при понижении и повышении температуры относительно выделенного диапазона. Это хорошо просматривается как по данным за 7, так и за 13 часов. Однозначного преобладания концентрации в суточном ходе отметить трудно. Что касается концентрации в атмосфере аэрозоля, то здесь прослеживается, особенно по данным за 13 часов, увеличение концентрации при температуре $-10 - -20^{\circ}\text{C}$, а затем с ростом температуры плавное ее уменьшение. Следует отметить и преобладание данного ингредиента почти во всем диапазоне температур в дневное время суток по отношению к данным о загрязнении за 7 часов. Анализируя изменчивость в атмосфере концентрации окиси углерода, следует отметить ее плавное увеличение с ростом температуры. Явного различия между значениями концентрации, наблюдаемой днем и утром на графике не прослеживается. Для двуокиси азота характерно увеличение ее концентрации в атмосфере при температуре ниже -20°C и в диапазоне $-5 - 0^{\circ}\text{C}$, минимальное значение отмечается в диапазоне $-15 - (-20)^{\circ}\text{C}$. В суточном ходе почти для всех диапазонов наблюдается увеличение концентрации днем. Изменение средней концентрации окиси азота почти в точности повторяет ход предыдущего ингредиента. Единственное отличие заключается в смещении второго максимума в диапазон температур $5 - 10^{\circ}\text{C}$ и отсутствии явного различия в значениях концентрации, наблюдаемой в утренние часы и днем. Рассматривая изменение средних значений концентрации сероводорода, следует отметить максимум, который наблюдается в диапазоне температур $0 - 5^{\circ}\text{C}$. При понижении и повышении температуры, относительно выделенного диапазона, отмечается плавное уменьшение концентрации. Явного преобладания концентрации в суточном ходе не отмечается. Для фенола характерен примерно ровный ход средних значений кон-

центраций почти во всем диапазоне температур и некоторое уменьшение при температуре ниже -10°C . Явного преобладания концентрации в суточном ходе не отмечается. Изменение средних значений концентрации формальдегида в зависимости от температур $25 - 30^{\circ}\text{C}$ отмечается возрастание формальдегида примерно в два раза.

Воздействие на здоровье человека, обусловленное загрязнением воздушной среды, начинается с момента выбросов вредных веществ в атмосферу, где происходит рассеивание и разбавление примесей посредством метеорологических условий с образованием изменчивых пространственно-временных распределений концентраций загрязняющих веществ. При переносе загрязнителей с воздушными потоками активизируются фотохимические и другие реакции, при которых трансформируются примеси [6].

По данным ВОЗ влияние качества атмосферного воздуха и метеорологических условий на состояние здоровья детей является одной из наиболее актуальных проблем и одним из важнейших критериев оценки эффективности социальной политики. Организм ребенка, находящийся в процессе развития, в большей степени восприимчив к влиянию как благоприятных, так и неблагоприятных факторов, более быстро и остро реагирует на изменения окружающей среды. Кроме того, дети в меньшей степени, чем взрослые, подвержены внутригородской миграции. Они теснее привязаны к территории, на которой живут и учатся, а также не подвержены непосредственному влиянию производственных факторов и вредных привычек. Кроме того, из-за анатомо-физиологических особенностей дети более чувствительны к качеству среды обитания, а сроки проявления неблагоприятных эффектов у них короче, чем у взрослых. Согласно данным литературы около 18-20% заболеваний населения связано с воздействием факторов окружающей среды. В крупных промышленных центрах на основе статистического обследования установлена достоверная связь между атмосферным загрязнением воздуха оксидами азота, серы, формальдегидом и заболеваемостью детей пневмонией и органов дыхания. Кроме этого, отмечено повышение заболеваемости в районах с минимальным искусственным озеленением, неблагоприятным типом застройки (чередование промышленных и жилых массивов) и неблагоприятным акустическим фоном вследствие высокой транспортной загруженности, повышенного техногенного пресинга. Ситуация, по-видимому, усугубляется нерациональной планировкой (среднеэтажные жилые застройки, преимущественно 50-60-х гг., размещены вблизи промзон) в сочетании с недостаточно развитой рекреационной инфраструктурой. Экологогигиеническое неблагоприятие таких районов вызывает ответный рост заболеваемости детей болезнями органов дыхания, крови, органов пищеварения, мочеполовой системы, увеличение частоты врожденных аномалий развития.

Региональные медико-географические и эпидемиологические исследования, проведенные в ряде промышленных городов, показали, что среди факторов риска онкологической заболеваемости значимыми являются общая техногенная нагрузка территории (количество и мощность промышленных предприятий, класс их вредности, объемы выбросов вредных веществ в атмосферу), интенсивность транспортных потоков, планировка города без учета розы ветров; причем повышенная техногенная нагрузка, видимо, провоцирует развитие прежде всего таких злокачественных новообразований, как рак легкого и рак органов пищеварения.

Анализ территориальных факторов риска повышения заболеваемости, построение моделей воздействия факторов среды на здоровье населения и комплексная оценка комфортности городской среды требуют принципиально иных методов накопления и аналитической обработки первичных данных. Такие возможности значительно расширяются в связи с внедрением систем мониторинга атмосферного воздуха, включающих анализ состояния здоровья населения, основными задачами которого в условиях городской среды являются:

- формирование банка данных о состоянии здоровья населения и состоянии атмосферного воздуха анализируемой территории;
- оценка медицинской и экологической ситуации в сравнении с принятыми нормативными критериями (санитарными и гигиеническими нормативами);
- определение экологических факторов риска повышения заболеваемости;
- мониторинг состояния здоровья населения и качества атмосферного воздуха;
- оценка комфортности условий жизни городского населения и планирование оптимизационных мер в неблагоприятных зонах.

Основными источниками выбросов в атмосферу в г.Липецке являются предприятия металлургической промышленности (ОАО «НЛМК», ЛМК «Свободный Сокол»), предприятия теплоэнергетики (ТЭЦ-2 «Липецкэнерго» и множество котельных), ОАО «ЛТЗ», ОАО «Липецкцемент». Для статистического анализа заболеваемости детского населения г.Липецка использовалась информация о среднегодовых уровнях заболеваний за 10-ти летний период (1993-2002 гг.) в разрезе 4 детских поликлиник (МСЧ ОАО "НЛМК", МСЧ "Липецктрактормед", МСЧ "Свободный Сокол", Детская поликлиника №5 (23 микр.) и двух детских медицинских объединений (МО-1, МО-2) для 7 основных классов болезней. МО-1 включает детские поликлиники №1 (ул.Ленина) и №2 (ул.Пушкина), МО-2 – детские поликлиники №3 (ул.Титова), №4 (10 микрорайон) и №6 (19 микрорайон). Уровень заболеваемости детского населения анализируется по данным областного Центра санэпиднадзора. Показатели общей заболеваемости детского населения оцениваются в промилях, т.е. количество больных на тысячу проживающих в районе расположения поликлиники.

Источниками информации о загрязнении атмосферного воздуха и метеопараметрах, являются отчеты Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (ЦГМС). В настоящее время наблюдения за уровнем загрязнения приземного слоя атмосферы в г.Липецке проводятся на 5 стационарных постах, расположенных на улице Титова (ПНЗ №2), в жилом массиве ОАО НЛМК (ПНЗ №3), районе ОАО ЛТЗ (ПНЗ №4), районе ОАО «Свободный Сокол» (ПНЗ №6) и на 23-м микрорайоне (ПНЗ №8), метеопараметры измеряются на метеостанции.

В структуре общей детской заболеваемости первое место занимают болезни органов дыхания, такие как пневмонии; аллергические риниты (поллинозы); хронические фарингиты, низофарингиты, синуситы; хронические болезни миндалин и аденоидов, перитонзиллярный абсцесс, следствием которых являются хронические бронхиты и бронхиальные астмы. Это объясняется, по-видимому, тем, что органы дыхания наиболее остро реагируют на комплексное воздействие факторов загрязнения атмосферного воздуха. Кроме этого, согласно рекомендаций ВОЗ, для анализа влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье детей необходимо использовать количество новообразований (онкозаболеваний).

Данные обрабатывались с помощью таких методов математической статистики как корреляционный анализ, регрессионный анализ, описательная статистика, анализ временных рядов. При этом проводился анализ влияния на здоровье детей следующих факторов:

- концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе как в целом по городу, так и отдельно по стационарным постам ЦГМС, прилегающим к территории расположения поликлиник;
- метеорологических параметров и атмосферных явлений (температура окружающего воздуха, скорость и направление ветра, относительная влажность, туманы, осадки и т.д.);
- показателей, характеризующих качество атмосферного воздуха – комплексного индекса загрязнения атмосферы (КИЗА) в целом по городу, а также ИЗА по каждому посту в отдельности для определенного района.

Анализ средних показателей заболеваемости по основным поликлиникам города, приведенный на рис.1, показывает, что их общий уровень несколько выше в районе расположения поликлиники МСЧ «Липецктрактормед» (пневмонии, болезни миндалин). Следует отметить, что при значительной удаленности ПНЗ №6 (район поликлиники 23 микрорайона) от Левобережья, района «Свободный Сокол», и наличии водораздела между этими районами (река Воронеж), здесь наблюдаются высокие уровни заболеваемости. Кроме того, достаточно высокий уровень заболеваемости отмечается в центре города (район МО-1). Это объясняется наличием большого количества неорганизованных источников выбросов по всей территории города и большим влиянием автотранспорта, количество которого увеличивается

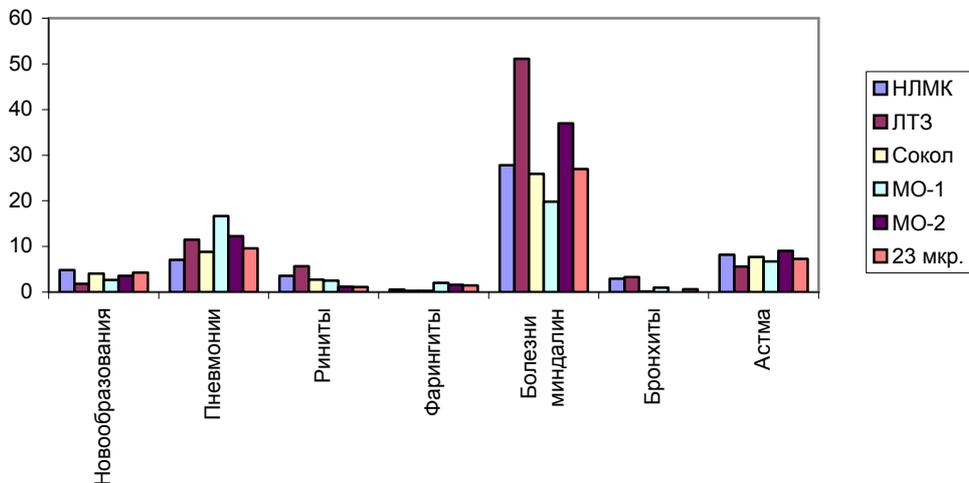


Рис. 1. Средние показатели заболеваемости детей по основным поликлиникам города

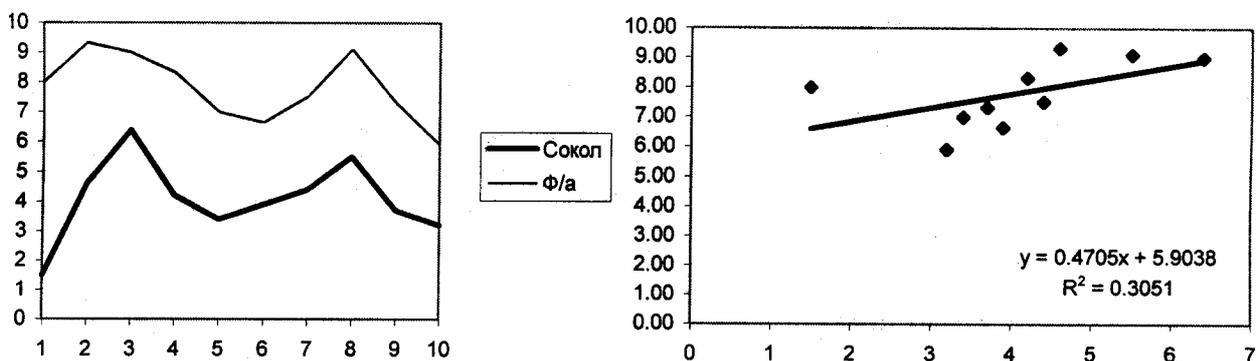


Рис. 2. Графики зависимости загрязнения формальдегидом и количеством новообразований в районе «Свободного Сокола»

с каждым годом.

Статистический анализ показал избирательность воздействия факторов среды на различные группы заболеваний, проявляющаяся в специфике корреляционных связей по различным классам болезней.

Влияние параметров загрязнения атмосферы г.Липецка в различных районах города дифференцировано. Так, например, наиболее выражены зависимости между здоровьем детей в районе «Свободного Сокола» и содержанием в атмосфере формальдегида, который вызывает онкозаболевания и хронические болезни миндалин. График распределения концентраций формальдегида и линия регрессии приведены на рис.2.

Совместный анализ данных о заболеваемости и загрязнении воздуха позволяет сделать вывод, что существует определенный фоновый уровень заболеваемости, не связанный с загрязнением воздуха. Но одновременно заметна связь между изменением уровня загрязнения (по показателю ИЗА) и числом случаев заболеваемости детей, например, новообразованиями, пневмониями, болезнями миндалин и хроническими бронхитами. На рис.3 показана зависимость изменения общей заболеваемости детей хроническими бронхитами при изменениях уровня загрязнения атмосферы в течение 1993-2002 гг. В

районах с максимальным индексом загрязнения атмосферы эти заболевания регистрируются чаще, хотя связи неоднозначны. Ряд классов болезней имеет противоположное направление связи с ИЗА (отрицательную корреляцию).

Заслуживают внимания выборочные высокие положительные корреляции между рядом конкретных ингредиентов и уровнями некоторых заболеваний, например, между концентрациями пыли и диоксида азота и хроническими бронхитами и фарингитами; концентрациями формальдегида и хроническими ринитами.

По районам города высокий удельный вес значимых положительных корреляций прослеживается по концентрациям фенола (район ОАО «НЛМК»), пыли и оксида углерода (район «Свободного Сокола»).

Полученные результаты в целом согласуются с данными литературы о том, что по мере увеличения интенсивности загрязнения воздушного бассейна у детей ухудшается состояние здоровья, свидетельствующее о напряжении адаптационных резервов в организме.

Корреляционный анализ показал, что существует определенная связь между количеством болеющих детей и метеоусловиями (таблица 1).

Наибольшая связь отмечается между заболе-

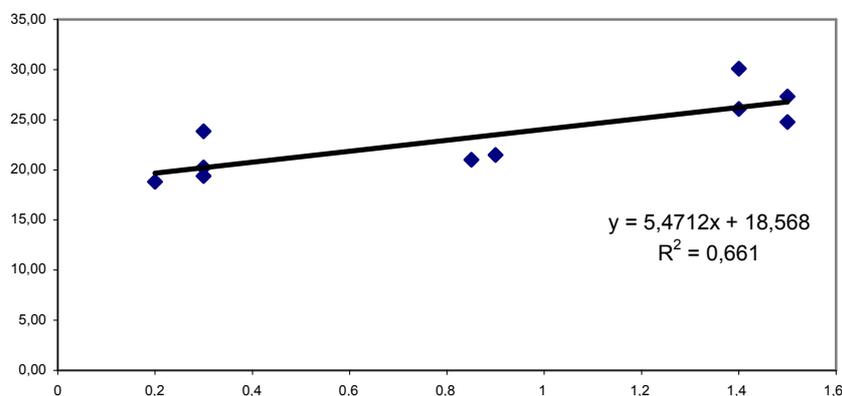


Рис. 3. Зависимость изменения общей заболеваемости детей хроническими бронхитами при изменении уровня загрязнения атмосферы в течение 1993-2002 гг.

Таблица 1

Зависимости между наиболее часто встречающимися детскими заболеваниями и средними метеопараметрами по районам г.Липецка и в целом по городу (коэффициенты корреляции)

Классы болезней	Район г.Липецка	Наименование метеопараметров			
		Скорость ветра	Температура воздуха	Осадки	Атмосферное давление
Общая заболеваемость (учитывается 7 анализируемых болезней)		-0.027	0.473	0.567	-0.101
Новообразования (онкозаболевания)	в целом по городу	-0.192	0.565	0.048	-0.311
	МСЧ ОАО "НЛМК"	0.382	-0.369	0.014	-0.063
	МСЧ "Липецктрактормед"	0.305	-0.052	-0.189	0.174
	МСЧ "Свободный Сокол"	-0.176	0.503	0.348	-0.391
	МО-1	-0.390	0.676	0.158	-0.301
	МО-2	0.546	-0.694	-0.549	0.259
	ДП №5 (23 микр.)	-0.431	0.560	0.316	-0.064
Пневмонии	в целом по городу	-0.368	0.649	0.278	-0.130
	МСЧ ОАО "НЛМК"	-0.422	0.604	0.264	-0.097
	МСЧ "Липецктрактормед"	-0.171	0.089	-0.198	0.402
	МСЧ "Свободный Сокол"	-0.673	0.488	-0.073	-0.472
	МО-1	-0.312	0.581	0.170	-0.174
	МО-2	0.125	0.110	0.115	-0.051
	ДП №5 (23 микр.)	-0.582	0.681	0.370	-0.142
Хронические болезни миндалин и аденоидов, перитонзиллярный абсцесс	в целом по городу	-0.243	0.746	0.312	-0.593
	МСЧ ОАО "НЛМК"	0.201	-0.008	-0.588	0.524
	МСЧ "Липецктрактормед"	-0.267	0.840	0.222	-0.417
	МСЧ "Свободный Сокол"	0.226	0.238	0.266	0.132
	МО-1	0.225	-0.803	-0.353	0.128
	МО-2	-0.214	0.467	0.415	-0.620
	ДП №5 (23 микр.)	-0.257	0.529	-0.147	0.107
Бронхиальная астма	в целом по городу	-0.393	0.638	0.115	-0.293
	МСЧ ОАО "НЛМК"	-0.250	0.445	-0.226	-0.170
	МСЧ "Липецктрактормед"	-0.560	0.659	-0.143	-0.114
	МСЧ "Свободный Сокол"	-0.511	0.597	0.134	-0.393
	МО-1	-0.471	0.385	0.052	-0.223
	МО-2	-0.049	0.735	0.434	-0.513
	ДП №5 (23 микр.)	-0.274	0.484	-0.125	-0.098

ваемостью и температурой атмосферного воздуха, т.к. дети наиболее восприимчивы к колебаниям теплых и холодных погодных условий. Менее выражена зависимость от количества выпадающих осадков. По некоторым болезням (или районам города) имеется зависимость заболеваемости детей от скорости ветра или атмосферного давления.

Необходимо отметить, что наблюдается так-

же устойчивая связь между показателями заболеваемости в отдельных районах города с расположением источников промышленных выбросов и розой ветров. В некоторых районах явно прослеживается влияние автотранспорта, либо других низких источников выбросов.

Выявленные закономерности свидетельствуют о взаимосвязи состояния воздушного бассейна

Влияние метеоусловий на накопление примесей в атмосфере

Наименование вещества	Метеорологические условия	
	Влажность	Ветровой режим (сила ветра)
Пыль	-	+
Двуокись серы	-	X
Аэрозоль	+	X
Окись углерода	-	+
Двуокись углерода	+	X
Окись азота	+	X
Сероводород	+	+
Фенол	X	X
Формальдегид	X	X

+ - прямо пропорциональная зависимость; - - обратно пропорциональная зависимость; X – зависимость более сложного характера

г.Липецка (концентрации загрязняющих веществ, КИЗА и метеорологические условия, определяющие уровень загрязнения атмосферы) и процесса формирования детской заболеваемости как в целом по городу, так и по его отдельным районам. Данный подход может служить основой процесса выявления источников и условий, оказывающих влияние на заболеваемость, и определения наиболее эффективной профилактической тактики и улучшения состояния атмосферного воздуха.

Проведенный анализ метеоусловий территории зоны влияния НЛМК позволяет провести ряд прогностических построений. Последние могут учитываться как качественная форма краткосрочных прогнозов, используемых при мониторинге компонентов геоэкологических систем. Среди них выделяются следующие:

1. В момент прохождения циклонических ситуаций процесс самоочищения атмосферы проходит более интенсивно. В антициклонических областях формируются благоприятные условия для накопления загрязняющих веществ в приземном слое. Для исследуемого участка наблюдается слабое преобладание циклонического характера погоды (51,4%). Инверсии, как задерживающие и накапливающие загрязнения слои, в зоне влияния НЛМК, максимально проявлены в апреле – мае и осенние месяцы. В марте и декабре длительность сохранения загрязняющих элементов в воздухе минимальна. Причем максимум проявленности инверсий приурочен к ночному времени, меньшее их число приходится на дневные часы. Фотохимическое загрязнение прямо связано с температурой воздуха и солнечным излучением. Скорость фотохимических реакций резко возрастает с ростом температуры до -20°C и ниже происходит некоторое снижение загрязнения атмосферы как на промплощадке НЛМК, так и в зоне ее влияния. Промзона НЛМК располагается на востоке относительно основных застроек города Липецка. Это левобережная часть реки Воронеж. Анализ повторяемости ветра в течение года показал, что наибольшее влияние выбросы НЛМК оказывают зимой (до 23,9% ветров в январе), в мае они составляют 14,6%. Летом ветры, дующие в западном направлении, составляют 13,5%. В месяцах осеннего сезона

преобладают юго-западные ветры с максимумом в октябре – 21,8%. В целом наиболее негативное воздействие промзона НЛМК оказывает на город в холодное полугодие. В пределах городской черты, входящей в зону влияния НЛМК, скопление примесей в приземном слое происходит при скоростях ветра 1–2 м/с. Максимальный радиус влияния источников наблюдается в апреле, когда скорость ветра 7-8 и 9-10 м/с наблюдается наиболее часто.

2. Влияние температуры воздуха на процессы миграции примесей дифференцировано. С ростом температуры увеличиваются концентрации пыли, оксида углерода, фенола и уменьшается содержание аэрозоли, формальдегида. Зависимость температуры и иных вредных веществ (двуокись серы, двуокись азота, сероводород) имеет более сложный характер.

В таблице 2 отображены типы зависимостей, связывающие влажность, силу ветра с накоплением примесей в атмосфере. Проблема загрязнения атмосферы г. Липецка формальдегидом требует специального изучения как в плане выявления источников, так и в совершенствовании методики контроля.

Таким образом, используя прогностические сведения об ожидаемой синоптической ситуации, прогноз ожидаемых значений метеорологических величин и явлений природы для территории зоны влияния НЛМК можно составить краткосрочный прогноз накопления в атмосфере или вымывания из нее тех или иных загрязняющих веществ. Схема расположения постов наблюдений за загрязнением атмосферы в пределах города Липецка расположена таким образом, что она учитывает суммарное содержание примесей в приземном слое атмосферы от всех источников. Согласно докладу ГУПР и ОСС по Липецкой области за 2002 г, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от промышленных предприятий области составляют 380 тыс. тонн. Доля каждого предприятия и, в особенности, транспорта, должна быть рассчитана дифференцированно. Для этой цели рационально применение единого метода и инструмента.

3. Рассмотренные особенности переноса вредных веществ форсируют характер загрязнения элементов геологической среды. Для территории Липецкого промрайона фиксируется состояние эко-

логического бедствия по загрязнению подземных вод соединениями азота. Основными источниками поступления ингредиента обозначены отходы крупных сельскохозяйственных комплексов, расположенных на северо-западе района. Однако следует подчеркнуть роль окиси и двуокиси азота и углерода в формировании кислых осадков. Значительное содержание сероводорода, фенола и формальдегида в атмосферных осадках является причиной превышений ПДК по данным компонентам как в водах р. Воронеж, так и в приповерхностных водоносных горизонтах. Фенол представляет собой специфический ингредиент, характерный для металлургического производства. Его превышения в неоген-четвертичном водоносном комплексе связаны со значительным загрязнением грунтов зоны аэрации промплощадки НЛМК.

Проведенные исследования демонстрируют большое значение метеорологических условий в формировании направленности, скорости и интенсивности проявленности процессов накопления, переноса и рассеивания вредных веществ в компонентах геоэкологической системы ЛПП. Это обу-

славливает необходимость, с одной стороны, усиления контроля за состоянием атмосферы района, с другой стороны, определяет приоритетные направления природоохранной деятельности.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Т. Трофимов, Д.Г. Зилинг, Т.А. Барабошкина и др. Экологические функции литосферы –М., 2000. - 432 с.
2. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатологические особенности загрязнения воздуха городов. – Л., 1980. -184 с.
3. Безуглая Э.Ю. Чем дышит промышленный город / Г.П. Расторгуева, И.В. Смирнова –Л., 1991. -255 с.
4. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. –Л., 1985. – 272 с.
5. Берлянд М.Е. Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. –Л., 1975. -447 с.
6. Климатические характеристики условий распространения примесей в атмосфере: Справочное пособие. – Л., 1983. -328 с.
7. Макросиноптические процессы и состояние природной среды: Межвузовский сборник. -Казань, 1993. - 148с.

УДК 504.6

ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ГИДРОСФЕРЫ ПРОМЫШЛЕННЫМИ И БЫТОВЫМИ СТОКАМИ

М.Н. Бугрева, А.Е. Спиридонов, Т.Ю. Минакова

Воронежский государственный университет

Вода - один из важнейших элементов природных ресурсов, состоящий из Мирового океана (93,6%), подземных вод (4%), льда и снега (2%), рек, озер и болот (0,4%). В природных условиях в воде всегда растворены соли, газы и органические вещества, количественный состав которых меняется в конкретных условиях. Наиболее подвержены загрязнению поверхностные водоемы в пределах урбанизированной территории. Экологически опасными являются сточные воды промпредприятий, залповые сбросы неочищенных стоков в аварийной ситуации, сбросы вод с судов, свалки. Возмущения, вносимые людьми в составляющие гидросферы, по массе загрязняющих веществ несравненно больше, чем в любой другой геосфере.

Требования к качеству воды для обеспечения жизнедеятельности человека. Вода один из важнейших элементов природных ресурсов, состоящий из Мирового океана (93,6%), подземных вод (4%), льда и снега (2%), рек, озер и болот (0,4%). Она является основным компонентом растительного и животного мира, а также средой их обитания. Человек и животный мир должны быть обеспечены пресной питьевой водой, отвечающей по своему составу требованиям действующих на данный момент стандартов. Употребление воды, не соответствующей санитарно-гигиеническим требованиям, является прямой угрозой массовых заболеваний населения, причиной повышенной смертности, способствует обострению социальной обстановки и может сделать невозможной жизнь последующих поколений. Инфекционная заболеваемость населения, связанная с водоснабжением, достигает 0,5

млрд. случаев в год, что ставит проблему гигиены воды первоочередной. Но в производстве продуктов питания, в медицине и во многих отраслях промышленности требуется вода особой чистоты. Обеспечение населения водой хорошего качества – задача, которая встала в ряд глобальных [1].

Вода вездесуща в природном мире — биосфере, литосфере, атмосфере, она наиболее чутко реагирует на изменения в природных процессах.

Поверхностные воды. Поверхностные водоемы со стоячей водой и в перенаселенных урбанизированных районах наиболее подвержены бактериальному загрязнению. Особенно опасны необеззараженные стоки инфекционных и ветеринарных больниц, предприятий по переработке животного сырья, промпредприятий. Существенную лепту в загрязнение водоемов вносит водный транспорт (нефтепродукты, пищевые отходы, сброс фекальных