

МІНІСТЕРСТВО ЕКОЛОГІЇ ТА ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ

**ДУ «ІНСТИТУТ ГЕОХІМІЇ НАВКОЛИШНЬОГО
СЕРЕДОВИЩА НАН УКРАЇНИ»**

ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА
«УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ
ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ»**

XIII МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ

**11—15 вересня 2017 р.
м. Харків, Україна**

**Харків
2017**

УДК 502.58:504.064.4

Друкується за постановою вченої ради УКРНДІЕП

Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення: зб. наук. статей
XIII Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків,
11—15 вересня 2017 р.) / УКРНДІЕП. – Х.: Райдер, 2017. — 448 с.

У збірнику наукових статей висвітлено проблеми, що пов'язані з регіональною екологією, охороною атмосферного повітря та водних об'єктів, переробкою промислових та побутових відходів, моніторингом навколишнього природного середовища, радіоекологічною безпекою та екологічно чистими енергозберігаючими технологіями.

Збірник розраховано на вчених та спеціалістів академічних та галузевих науково-дослідних і проектних інститутів, керівників підприємств різних форм власності, організацій МОЗ України, представників департаментів екоресурсів обласних та міських державних адміністрацій та екологічних інспекцій, управлінь з питань надзвичайних ситуацій, органів державної виконавчої влади та місцевого самоврядування і громадських організацій.

Статті надруковано за авторською редакцією.

XIII Міжнародна
Науково-практична конференція

**ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА: ПРОБЛЕМИ
І ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ**

ЗБІРНИК НАУКОВИХ СТАТЕЙ КОНФЕРЕНЦІЇ

Відповідальний за випуск: Н. С. Цапко
Дизайн обкладинки: С. А. Цеков
Комп'ютерна верстка: В. М. Амелін

© Укладач Науково-дослідна установа
«Український науково-дослідний
інститут екологічних проблем»
(УКРНДІЕП), 2017

Підписано до друку 05.09.2017 р. Формат 60×84 1/16. Наклад 60 прим.
Папір офсет. Гарнітура Myriad. Друк офсет.

ВД «Райдер», 61002, Україна, м. Харків, пр. Гагаріна, 20, оф. 1421
Тел./факс: (057) 703-40-87, 703-40-97
E-mail: info@rider.com.ua <http://rider.com.ua>

Гоков А. М., канд. физ.-мат. наук, доц.,
Харьковский национальный экономический университет имени С. Кузнецца, г. Харьков, Украина

Тырнов О. Ф., канд. физ.-мат. наук, проф.,
Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, г. Харьков, Украина

АТМОСФЕРНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО МЕГАПОЛИСОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

1. Общие сведения

Изучение вопросов возникновения и пространственно-временной динамики отличных от естественного фона электрических атмосферных полей актуально по ряду причин, связанных с радиоактивным загрязнением окружающей среды, крупными пожарами различной этиологии, авариями на предприятиях и т. д. В этой связи в литературе изучаются процессы, влияющие на изменение градиента потенциала электрического поля в тропосфере. Выделяют естественные и антропогенные факторы, механизмы влияния которых на приземную атмосферу имеют много общих характерных особенностей. Отметим, что в районах мегаполисов и крупных энергетических объектов техногенная загрязненность приземной атмосферы, восходящие тепловые потоки и инфразвуковые колебания могут привести к нестационарности в процессах формирования объёмного заряда атмосферы и существенным отклонениям от естественной величины не скомпенсированного электрического заряда. В литературе практически не исследован вопрос о формировании электрического поля в и над мегаполисами. Поэтому остаётся не исследованным вопрос о влиянии электрического поля в мегаполисе на флору и фауну, на здоровье людей и животных в целом.

2. Источники атмосферного электричества

Основные факторы, которые могут быть источниками атмосферного электричества в мегаполисе можно разделить на 3 категории:

- 1) электромагнитные;
- 2) тепло-пылевые;
- 3) химические.

К *первой* отнесём

- протяжённые высоковольтные линии электропередачи;
- трансформаторные подстанции промышленных предприятий;
- радиопередающие станции, включая телефонные; — линии электропередачи городского электротранспорта;
- городская осветительная электрическая сеть.

Известно, что атмосферная пыль является источником нестационарного атмосферного электричества. Поэтому ко *второй категории* отнесём такие источники:

- компоненты, поступающие в атмосферу при работе ТЭЦ и большого числа структур подобного типа, которые включают в себя газопопылевые продукты сгорания топлива; тепловые потоки и водяной пар;
 - тепловое и газовое загрязнение атмосферы наземным транспортом при сжигании топлива;
 - тепло-пылевые компоненты деятельности промышленных предприятий при работе крупных промышленных печей, литейных производств и т. п.;
 - собственно грунтовая пыль;
 - газо-тепловое излучение зданий и асфальтового покрытия дорог и тротуаров;
 - пожары и сжигание мусора в пределах мегаполиса;
 - аварии в тепловых и канализационных сетях.
- К *третьей категории* отнесём:
- выбросы и утечка химических веществ, недостаточная очистка отходов на предприятиях химической, текстильной, кондитерской и т. д. отраслей промышленности.

Перечисленные источники часто по-разному влияют на атмосферное электричество в мегаполисе в зависимости от времени года и суток. Отметим, что в ряде случаев в мегаполисе возможны генерация и усиление акустических и инфразвуковых колебаний, которые также способствуют разделению зарядов в атмосфере и модификации приземного атмосферного поля.

3. Возможности оценки изменений атмосферного электричества в зоне мегаполиса

Расчет изменений атмосферного электричества в мегаполисе представляется сложной задачей ввиду многообразия источников атмосферного электричества и их различного характера воздействия на атмосферу. Поэтому реальными являются обобщенные оценки на основе модельных расчетов и оценок по возможности для всех перечисленных источников. Правильным будет подход к оценке изменений атмосферного электричества в мегаполисе, учитывающий одновременное совместное влияние перечисленных факторов. Например, для источников аэрозоль распределение объёмного заряда может быть получено из формулы для распределения средней их массовой концентрации $\langle M \rangle(x, y, z)$. По известному распределению плотности $\rho(x, y, z)$ объёмного заряда можно рассчитать напряженность $E(x, y, z)$ электрического поля в произвольной точке пространства в мегаполисе. Взаимосвязь основных элементов электричества (N_x, μ_x, E_x — концентрации, подвижности и напряженности электрического поля положительных и отрицательных ионов) в атмосфере над мегаполисом с другими характери-

стиками атмосферы можно проследить, рассматривая уравнение баланса ионов. Для расчёта кинетики концентраций ионов обоих знаков N_{\pm} и электрического поля E в атмосфере применима система уравнений [1]. В этом случае решение системы уравнений позволяет получить оценки $E \approx 100$ — 200 В/м, что сравнимо с эмпирическими значениями в [1]

3. Модели атмосферно-ионосферного электрического взаимодействия

Задача взаимосвязи атмосферно-ионосферного электричества решается, как правило, двумя способами: первый включает в себя построение модели и расчёт проникающих из атмосферы в ионосферу электрических полей E (для вертикальной составляющей E_z); второй — основан на гипотезе о том, что система Земля — ионосфера является глобальным пространственным конденсатором, в котором одной из обкладок является поверхность Земли и приземная атмосфера, а другой, — нижняя граница ионосферы. Однако до настоящего времени вопросы передачи возмущений из нижней атмосферы в ионосферу и магнитосферу еще мало изучены. Наиболее часто рассматривают такие основные возможные механизмы: 1) возмущение вертикального электростатического поля; 2) изменения плотности атмосферного газа; 3) возмущения параметров глобальной электрической цепи; 4) усиление атмосферной конвекции и турбулентности.

4. Основные экологические аспекты

Под экологическими эффектами, как правило, понимаются заметные отклонения параметров окружающей среды от естественных невозмущенных значений, которые оказывают отрицательное воздействие на флору и фауну планеты. Известно, что в регионах природных катаклизмов, где обнаружены литосферно-атмосферно-ионосферные взаимодействия, кратковременно меняются параметры среды обитания. По сравнению с такими источниками условия в мегаполисах отличаются долговременностью действия факторов атмосферно-ионосферного взаимодействия, что делает актуальной задачу комплексного мониторинга приземной атмосферы как в, так и над мегаполисом. Согласно предварительным оценкам увеличение концентрации ионов до 10^5 — 10^6 см⁻³ в атмосфере над мегаполисом должно приводить к усилению напряжённости электрического поля в 2—3 раза.

Экологические эффекты в мегаполисе связаны с:

- 1) массовыми выбросами в приземную атмосферу продуктов горения, включая выхлопные газы наземного транспорта (дыма, сажи, тяжелых металлов);
- 2) изменениями приземного атмосферного электрического поля;
- 3) генерацией и усилением электромагнитных и акустических волновых процессов;

- 4) загрязнением среды обитания в мегаполисе газо-пылевыми компонентами, обусловленными перечисленными ранее источниками.

Рассмотрим кратко влияние перечисленных факторов.

Выбросы в атмосферу продуктов горения и газо-пылевых компонентов. Наиболее существенные экологические последствия связаны с выбросами мелкой пыли, дыма, сажи включая выхлопные газы наземного транспорта, испарениями асфальтового покрытия дорог, тротуаров и крыш зданий, которые, помимо прямого негативного воздействия на флору и фауну, экранируют солнечное излучение, в результате чего земная поверхность недополучит, например, за 10 суток около 10^{21} Дж энергии. Примерно такая же энергия выделится в атмосфере. Такие нарушения энергетического баланса имеют заметное значение для земной поверхности и атмосферы из-за изменения термического и динамического режимов атмосферы и характера взаимодействия атмосферы с земной поверхностью по сравнению с пространством вне мегаполиса. Важно, что проявление экологических последствий будет заметным, существенным и необратимым далеко за пределами мегаполиса и в течение длительного времени.

Изменения приземного атмосферного электрического поля в мегаполисе будут приводить к изменениям проводимости атмосферы вблизи поверхности Земли на значительной площади. Поскольку этот слой атмосферы имеет наибольшее сопротивление в глобальной электрической цепи, то будут иметь место возмущения электрических параметров этой цепи, которые приведут к ряду вторичных процессов в атмосфере, ионосфере и магнитосфере Земли. Последние, в свою очередь, влияют на околоземную среду в глобальных масштабах. Предсказать их влияние на среду обитания трудно, однако, не исключено, что оно может быть существенным.

В результате генерации и усиления электромагнитных и акустических волновых процессов в мегаполисе поток мощности волнового излучения возрастает в десятки раз по сравнению с невозмущенными условиями. Если для оценки взять площадь мегаполиса в 300 км², то мощность акустического излучения составит около $Pa \gg 1$ МВт.

Источники электромагнитного излучения. Мощность электрического тока Pe , который передается по высоковольтным линиям электропередач составляет порядка 1 МВт — 1 ГВт, суммарная протяженность линий $Le \sim 10^3$ км. Для линий электропередачи наземного электротранспорта и городской осветительной сети Pe и Le будут ~ 1 МВт, 1 — 10 Мвт и $\sim 10^2$ — 10^3 км и 10^3 — 10^4 км соответственно. Такие системы способны излучать электромагнитную энергию на частотах 50 и 60 Гц и их гармониках. Суммарная энергия, выделяемая этим источником в мегаполисе, будет существенной. Концентрация значительного количества мощных радиосредств в промышленно-развитых мегаполисах приводит к глобальности таких эффектов.

Тепло-пылевые и химические источники. Сильные ветры в мегаполисе порождают конвекцию и атмосферную турбулентность, которые сопровождаются генерацией шумового акустического излучения и акустико-гравитационных волн (и инфразвука). Расчеты показывают, что суммарный поток акустической мощности с учетом эффекта усреднения составляет ~1 мВт/м². В естественных условиях вне мегаполиса поток составляет ≈ 0,3—1 мВт/м².

ЛИТЕРАТУРА:

1. Токов А. М. Отклик среднеширотной D-области ионосферы на природные явления. Монография. Издатель: LAP LAMBERT Academic Publishing. Saarbrücken. 2014. 300 с. ISBN: 978-3-659-62182-6.

УДК 504.054

Горбань Н. С., канд. біол. наук, Саввова О. В., д-р техн. наук, Бабіч О. В., канд. техн. наук, Зінченко І. В., Цитлишвілі К. О., Шостенко О. Ю., Аскретков М. М. Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків, Україна
Бікасов В. М.
Национальный научный центр «Харьковский физико-технический институт»
ННЦ ХФТИ, г. Харьков, Украина

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД НАФТОПЕРЕРОБНОЇ ГАЛУЗІ ВІД НАФТОПРОДУКТІВ І СПОЛУК АЗОТУ

На сьогоднішній день нафтопереробна промисловість є потенційним забруднювачем усіх елементів довкілля, у тому числі, водних об'єктів. Тому ефективне очищення стічних вод, які утворюються у процесі виробництва нафтопродуктів, є необхідною умовою функціонування цих підприємств. Проте, на жаль на існуючих очисних спорудах не завжди вдається досягнути необхідної якості очищення.

Серед існуючих зараз способів очищення забрудненої нафтопродуктами води найбільш ефективними є механічний, хімічний і біологічний способи.

У зв'язку зі зростаючими вимогами до глибокого очищення води все більше місце в технологічних схемах водоочищення займає процес озонування. Оброблення води озоном використовують, як наприкінці технологічного ланцюжка — для знезараження, так і для попереднього процесу очищення в аеротенках.

Одним з ефективних методів очищення води є біологічний спосіб. В основі цього способу є застосування спеціальних мікроорганізмів-деструкторів, які використовують нафтопродукти, як основне джерело живлення. Серед таких мікроорганізмів можна виділити сотні різних видів, наприклад, бактерії, гриби або дріжджі. Саме вони мають здатність переробляти найскладніші вуглеводневі сполуки, які входять до складу всіх нафтопродуктів. Але очищені стічні води майже всіх нафтопереробних підприємствах містять нафтопродукти, концентрація яких перевищує нормативні вимоги. У зв'язку з цим актуальною проблемою є розроблення і впровадження методів інтенсифікації біологічного очищення стічних вод в аеротенках. За останні 20—30 років для інтенсифікації процесу в усьому світі використовують значне збільшення біомаси мікроорганізмів за рахунок їх іммобілізації на різних інертних носіях. Це дає можливість збільшити ефективність процесу та попереджати винос активного мулу з очисних споруд у разі будь-яких порушень технологічного процесу [1].

При очищенні стічних вод нафтопереробних виробництв також використовують комбіновані методи оброблення. Ступінь очистки складає: при відстоюванні у нафтоуловлювачах — 30—60 %, при фільтруванні через активоване вугілля до 90 %, при коагуляції — 25—80 %, напірній флотації — 90—