

УДК 630.383.001.24 (571.63)

Якименко Людмила Владимировна, Гриванов Игорь Юрьевич

*Владивостокский государственный университет экономики и сервиса
Владивосток, Россия*

Загрязнение атмосферы предприятиями энергетической отрасли Приморского края

Рассмотрены материалы по загрязнению атмосферного воздуха от предприятий энергетической отрасли в Приморском крае. Это позволяет выработать рекомендации по ликвидации высокого уровня выбросов загрязняющих веществ. На основании этого можно планировать природоохранную деятельность. В рамках данной статьи автором рассматриваются различные подходы к этой проблеме.

Ключевые слова и словосочетания: *загрязнение атмосферного воздуха, выбросы энергетики, экологические платежи, уровень загрязнения.*

Атмосфера – одна из систем, в которой протекает жизнедеятельность человека. Мы дышим атмосферным воздухом, и его чистота является необходимым условием здоровья людей.

Атмосферный воздух является самой важной жизнеобеспечивающей природной средой и представляет собой смесь газов и аэрозолей приземного слоя атмосферы, сложившуюся в ходе эволюции Земли, деятельности человека и находящуюся за пределами жилых, производственных и иных помещений. Результаты экологических исследований как в России, так и за рубежом однозначно свидетельствуют о том, что загрязнение приземной атмосферы – самый мощный, постоянно действующий фактор воздействия на человека, пищевую цепь и окружающую среду. Атмосферный воздух имеет неограниченную емкость и играет роль наиболее подвижного, химически агрессивного и всепроникающего агента взаимодействия вблизи поверхности компонентов биосферы, гидросферы и литосферы.

Загрязненный воздух создается деятельностью промышленных предприятий, электростанций, автомобилей, которые выбрасывают в атмосферу сотни тонн вредных веществ. Эти вещества попадают в организм человека посредством дыхания. Они, как невидимые микробы, ослабляют способность к сопротивлению, способствуют возникновению различных заболеваний у детей и взрослых.

Многочисленные вредные вещества, поступающие в атмосферу от антропогенных источников, перемешиваются, перемещаются и вымыва-

ются из нее. В воздушном бассейне постоянно происходят фотохимические процессы, приводящие к появлению новых соединений, иногда более вредных, чем исходные [1].

Большинство веществ, находящихся в атмосферном воздухе, невидимы невооруженным глазом. Поэтому сведения о загрязнении окружающей среды (ОС) спокойно воспринимаются до тех пор, пока не происходят заметные ухудшения здоровья у населения городов и других населенных пунктов. Но даже тогда наше нездоровье объясняют любыми причинами, но не влиянием вредных веществ, находящихся в атмосфере.

Особенностью загрязнителей атмосферы является их преимущественная локализация в сравнительно небольших географических районах – городах и других промышленных центрах. Скорость накопления вредных веществ зачастую превышает возможности самоочищения атмосферы.

Можно указать несколько причин роста загрязнения воздуха в городах: начавшийся экономический подъем промышленного производства, развитие предприятий энергетической и других отраслей промышленности, отсутствие требований экологии и соответствующих природоохранных мероприятий.

Известно, что во всем мире именно предприятия энергетической отрасли являются крупнейшими источниками загрязнений ОС [2].

Целью данной работы является оценка уровня выбросов загрязняющих веществ от предприятий энергетической отрасли в Приморском крае.

К задачам исследования в соответствии с поставленной целью относят:

– проведение анализа и обобщения государственной статистической отчетности от предприятий энергетической отрасли Приморского края;

– оценку уровня выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятий отрасли энергетики по городам Приморского края.

Для решения поставленных задач были проведены следующие исследования:

1) проведена количественная оценка выбросов загрязняющих веществ предприятиями энергетической отрасли Приморского края;

2) проведена оценка вклада отрасли энергетики в выбросы предприятий Приморского края;

3) проведены расчеты платы за негативное воздействие на ОС от предприятий энергетической отрасли в Приморском крае.

Выполненное исследование может использоваться для изучения изменения выбросов загрязняющих веществ, и на основании этого можно планировать природоохранную деятельность и уменьшить количество выбросов на тех предприятиях, которые нуждаются в этом.

Основными видами топлива для предприятий электроэнергетики Приморского края являются уголь и мазут. И именно поэтому энергети-

ческие предприятия выбрасывают самое большое количество загрязняющих веществ. Каждый год от предприятий электроэнергетики в атмосферу нашего края выбрасывается 130 – 140 тыс. т загрязняющих веществ, то есть примерно по 70 кг на каждого жителя Приморья, в то время как от всех отраслей хозяйства сумма выбросов – около 200 тыс. т [3]. Из приблизительно 200 крупных предприятий нашего края на 4 приходится более 60% всех годовых выбросов, и это предприятия энергетической отрасли (рис. 1).



Рис. 1. Соотношение количества предприятий с количеством выбросов в Приморском крае



Рис. 2. Расположение и вклад в выбросы загрязняющих веществ предприятий электроэнергетики Приморского края

Они располагаются в следующих городах: Лучегорск, Владивосток, Партизанск и Артем (рис. 2). Здесь также виден примерный вклад каждо-

го из них в общий выброс загрязняющих веществ. Наиболее мощными загрязнителями являются Лучегорский топливно-энергетический комплекс и Владивостокская ТЭЦ-2, на их долю в среднем пришлось 40 и 36% соответственно. В два раза меньший вклад вносит Артемовская ТЭЦ, и на последнем месте стоит Партизанская ГРЭС с долей выброса чуть выше 5%.

С дымовыми газами в атмосферу поступает большое количество различных загрязняющих веществ. В энергетике самая большая доля их приходится на твердые частицы (золу) – более 51% всех выбросов; на газообразные соответственно приходится около 49%, среди которых преобладают сера диоксид и оксиды азота, доля остальных незначительна (рис. 3).



Рис. 3. Распределение выбросов в целом по отрасли энергетики, %
а) по агрегатному состоянию; б) среди газообразных выбросов

Твердые выбросы представлены в основном пылью неорганической: 70 – 20% SiO_2 , которая образуется при сжигании угля и мазута. Весьма опасно ее действие на органы дыхания человека. Окись кремния вызывает тяжелое профессиональное заболевание легких, называемое силикозом, в результате которого легочная ткань перерождается и теряет способность нормально функционировать.

Во Владивостоке, Артеме и Партизанске в выбросах преобладают твердые вещества, а в Лучегорске – газообразные (рис. 4).

В распределении газообразных выбросов на всех предприятиях первое место занимает диоксид серы. В большей степени он выбрасывается во Владивостоке и Лучегорске, в меньшей – в Артеме и Партизанске. Диоксид азота, напротив, преобладает в Партизанске и Артеме. Остальные вещества в принципе одинаково распределены и их доля сравнительно невелика (рис. 5).

Диоксид серы (SO_2) — бесцветный газ с острым запахом. На его долю приходится до 95% от общего объема сернистых соединений, поступающих в атмосферу от антропогенных источников. До 70% выбросов SO_2 образуется при сжигании угля, мазута — порядка 15%.

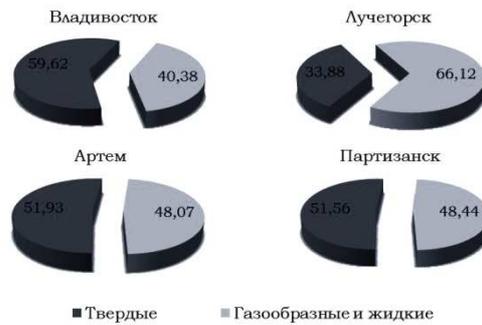


Рис. 4. Распределение выбросов загрязняющих веществ по агрегатному состоянию, %

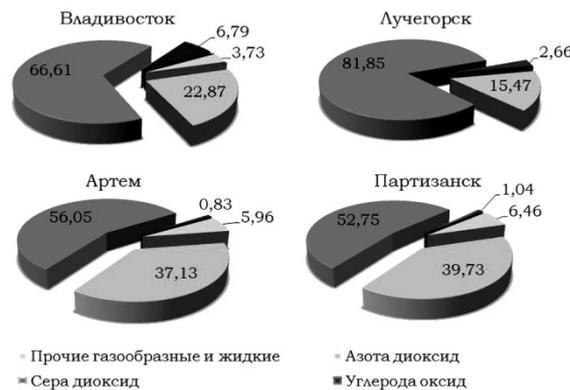


Рис. 5 Распределение газообразных выбросов, %

При концентрации диоксида серы $20 - 30 \text{ мг/м}^3$ раздражается слизистая оболочка рта и глаз, во рту возникает неприятный привкус. Весьма чувствительны к SO_2 хвойные леса. При концентрации SO_2 в воздухе $0,23 - 0,32 \text{ мг/м}^3$ в результате нарушения фотосинтеза происходит усыхание хвои в течение $2 - 3$ лет. Аналогичные изменения у лиственных деревьев происходят при концентрациях SO_2 $0,5 - 1 \text{ мг/м}^3$.

Оксиды азота (NO_x) образуются в процессе горения при высокой температуре путем окисления части азота, находящегося в атмосферном воздухе. Под общей формулой NO_x обычно подразумевают сумму NO и NO_2 . Основные источники выбросов NO_x : двигатели внутреннего сгорания, топки промышленных котлов, печи.

NO_2 — газ желтого цвета, придающий воздуху в городах коричневатый оттенок. Отравляющее действие NO_x начинается с легкого кашля. При повышении концентрации кашель усиливается, начинается головная

боль, возникает рвота. При контакте NO_x с водяным паром образуются кислоты HNO_3 и HNO_2 , что может привести к отеку легких. Продолжительность нахождения NO_2 в атмосфере — около 3 суток.

Предприятия отрасли энергетики достаточно большое внимание уделяют очистке выбросов. Здесь улавливается более 90% отходящих веществ. Если бы этого не происходило, то в атмосферу поступало бы не 130 тыс. т, а более полутора миллиона (рис. 6).

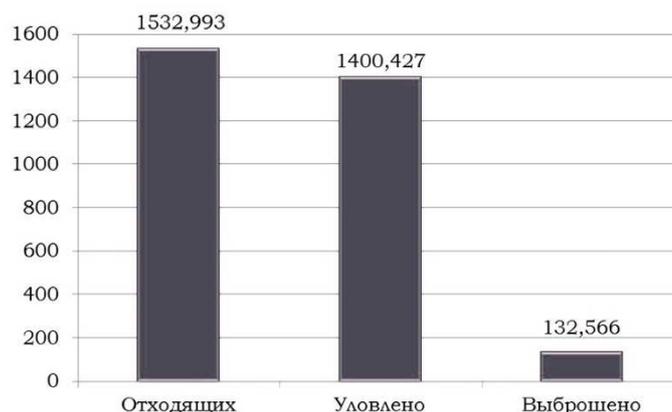


Рис. 6. Соотношение загрязняющих веществ от предприятий электроэнергетики, тыс. т

В основном, конечно, это твердые вещества, так как очистка газов — более сложный процесс, установка более мощных очистных сооружений предприятию невыгодна. Дешевле просто платить за газообразные выбросы.

Среди предприятий самая большая степень улавливания на Владивостокской ТЭЦ-2 (93,18%), а наименьшая — у ЛуТЭК (77,28%).

Законом «Об охране окружающей среды» установлена плата за негативное воздействие на окружающую среду, которую вносят организации и физические лица, чья деятельность оказывает негативное воздействие на окружающую среду [5]. Плата за негативное воздействие на окружающую среду является формой компенсации ущерба, наносимого загрязнением. Порядок исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду устанавливается законодательством Российской Федерации.

Размеры базовых нормативов платы и коэффициентов, учитывающих экологические факторы, утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации «О нормативах платы за выбросы в атмосферных воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» от 12.06.2003 № 344 (с изм. на 1 июля 2005 года). Этим Постановлением

Правительства установлены два вида нормативов платы по каждому ингредиенту загрязняющего вещества (отхода) с учетом степени опасности для окружающей природной среды и здоровья населения.

Плата за загрязнение окружающей природной среды в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы выбросов, определяется путем умножения соответствующих дифференцированных ставок платы на величину указанных видов загрязнения и суммирования полученных произведений по видам загрязнения. Самые высокие ставки предусмотрены за первый класс опасности, за второй – чуть ниже и т. д.

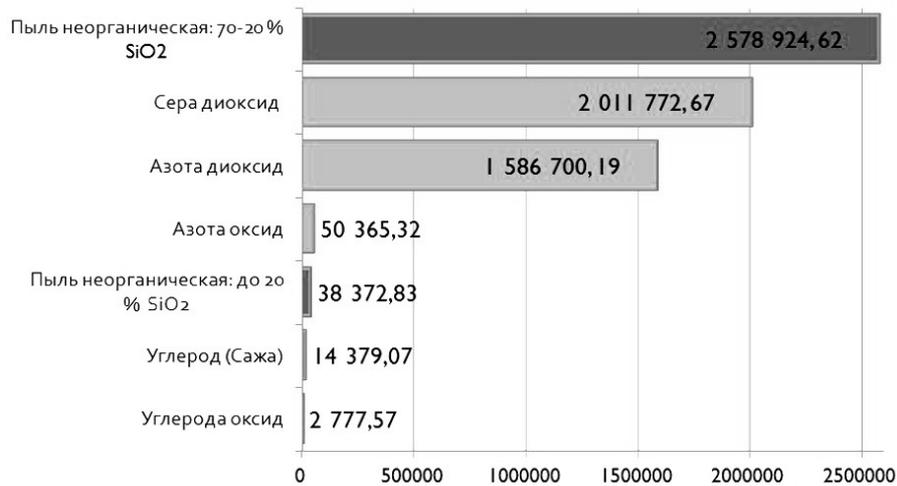


Рис. 7. Размер платы за выброс загрязняющих веществ от предприятий электроэнергетики, руб./год

За загрязнение ОС все вместе предприятия энергетики Приморского края в год платят 6 млн 200 тыс. руб. Из рисунка 7 видно, что за твердые вещества, представленные, в основном, неорганической пылью с содержанием диоксида кремния от 20 до 70%, плата составила 2,5 млн руб. К твердым выбросам также относятся неорганическая пыль с содержанием диоксида кремния менее 20% и сажа, но за эти 2 вещества плата намного меньше, хотя тоже достаточно высока – 38 и 14 тыс. руб. соответственно. За газообразные выбросы плата составляет более трех с половиной миллионов в год, из которых 2 млн – за диоксид серы и полтора – за диоксид азота.

Но как выше уже было сказано, твердые вещества в основном улавливаются очистными сооружениями, и если бы этого не происходило, то сумма выплат только за твердые вещества составляла бы 62 с лишним миллиона вместо 2 млн 631 тыс. руб. (рис. 8). Таким образом, видно, насколько выгодно для предприятия снижать количество выбросов загрязняющих веществ.

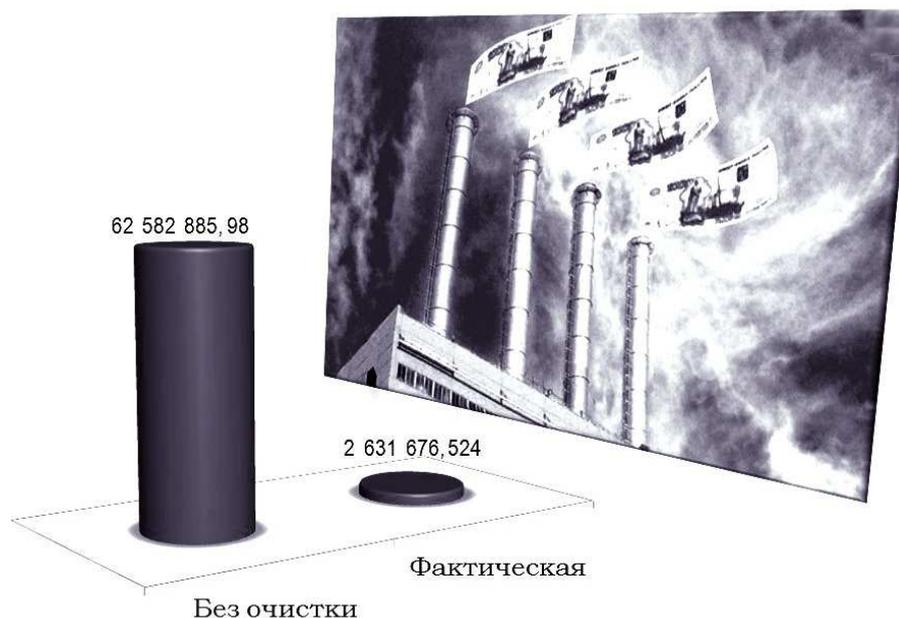


Рис. 8. Размер платы за выбросы твердых веществ от предприятий энергетической отрасли, руб.

В соответствии с Законом «Об охране окружающей среды» платежи должны использоваться для предотвращения будущего загрязнения. Однако предприятиям стало гораздо выгоднее платить за сверхлимитные выбросы и не осуществлять природоохранные мероприятия и, таким образом, полностью утрачивается стимулирующая роль платежей за негативное воздействие на ОС.

Административный путь решения этой проблемы, который заключается в повышении ставок по платежам, только увеличивает «головную боль» предприятий по сокрытию сверхлимитных выбросов. Мы считаем, что нужен другой подход со стороны государства. Предприятиям должно быть экономически выгоднее осуществлять природоохранные мероприятия, нежели платить за загрязнение. Например, если предприятие проводит природоохранную деятельность, экологизирует технологические процессы, то ему должны предоставляться различные бонусы в виде снижения тех же платежей за загрязнение, следует наказывать тех, кто ничего не делает, повышением суммы платы и различными штрафами.

Одним из природоохранных мероприятий в области энергетики можно считать переход нашей Владивостокской ТЭЦ-2 на более экологичное топливо – природный газ, что в дальнейшем предполагает значительное сокращение выбросов.

Пока данных об изменении количества выбросов у нас нет, но с помощью специальной программы серии «Эколог» можно рассчитать, какие

вещества и в каком количестве будут образовываться при сжигании различных видов топлива. В данном случае нас интересует угольный котел и газовый.

При использовании угольного топлива, основным вкладчиком в выбросы является неорганическая пыль с содержанием SiO_2 70 – 20%, о действии которой на органы дыхания человека уже рассказывалось раньше. Также значительный вклад в выбросы при использовании угля вносят диоксид серы и углерод (сажа).

При использовании газового топлива выбросы неорганической пыли полностью исключаются. Как видно из рис. 9, наибольший вклад будет вносить оксид углерода, и количественно его станет выбрасываться почти вдвое больше, чем при использовании угольного топлива. Однако оксид углерода менее токсичен и, как правило, поступает с выбросами автотранспорта, на фоне которого деятельность предприятий энергетики ничтожно мала.

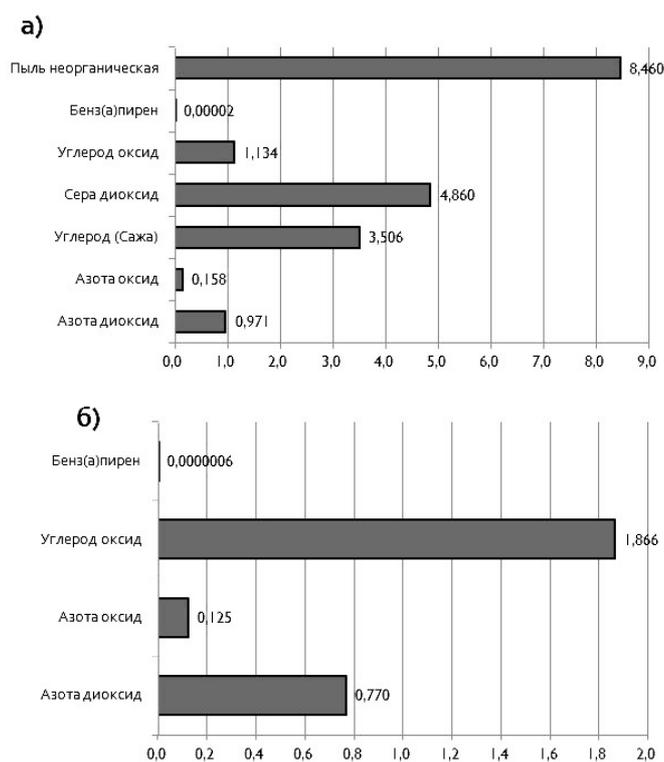


Рис. 9. Образование загрязняющих веществ при использовании угольного топлива (а) и газа (б), т/год

При использовании газа в виде топлива диоксид серы и углерод (сажа) из выбросов также удаляются, а выбросы оксидов азота снижаются (рис.10). Бенз(а)пирен не включается в статистическую отчетность пред-

приятый, его как будто бы и нет (его просто очень мало выбрасывается), но из расчетов мы видим, что в выбросах он всё же присутствует и при использовании газового топлива количество его значительно снижается. Это объясняется не свойствами самого топлива, а особенностями процессов их сжигания.

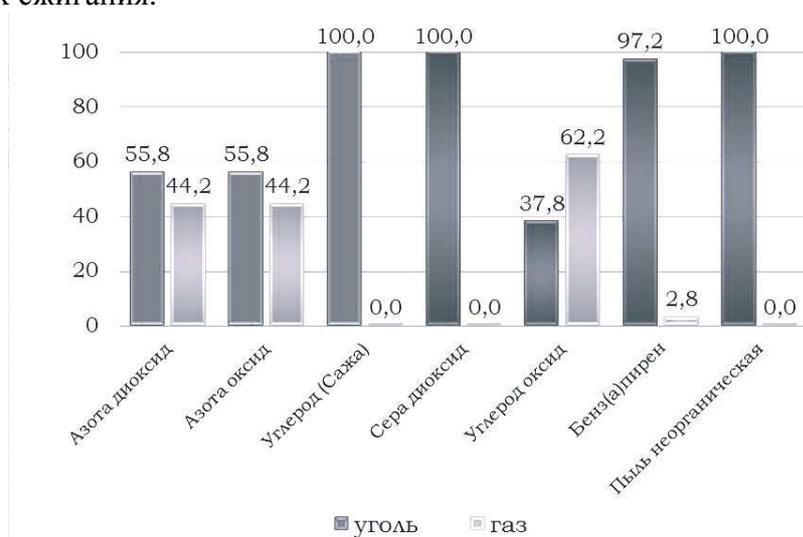


Рис. 10. Выбросы загрязняющих веществ от котлов, работающих на угле и газе, %

Помимо прямого улучшения экологического состояния природной среды из-за сокращения выбросов в районе платежи Владивостокской ТЭЦ-2 снижаются более чем в 15 раз (рис. 11). Это наглядный пример экономической выгоды при экологизации производства.

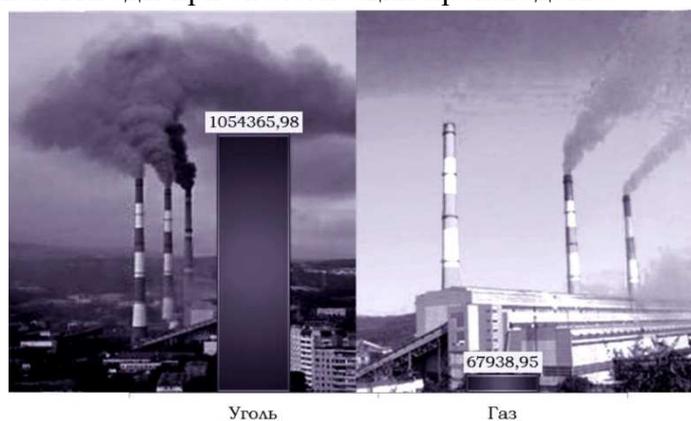


Рис. 11. Размер платы за выбросы загрязняющих веществ при использовании различных видов топлива

Подводя итог вышесказанному, можно сделать выводы:

1. Предприятия энергетики являются самыми мощными загрязнителями атмосферы в Приморском крае (более 60% выбросов).

2. Основные выбрасываемые вещества – твердые, диоксид серы и диоксид азота.

3. Очистными сооружениями предприятий энергетики улавливается до 90% загрязняющих веществ.

4. Переход ТЭЦ-2 на природный газ значительно снижает загрязнение ОС.

5. Необходим пересмотр системы платежей за негативное воздействие на ОС.

В заключение хотелось бы сказать, что Приморский край – это поистине уникальный уголок природы. В рейтинге регионов Российской Федерации по экологическому состоянию Приморский край занимает 29 место из 83. Это означает, что его нельзя отнести к самым грязным регионам, но и самым чистым не назовешь, все это говорит о том, что нам есть куда стремиться, чтобы сделать наше с вами проживание здесь наиболее комфортным и безопасным для здоровья.

1. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы / В.А. Исидоров. – СПб.: Химия, 2008. – 311 с.

2. Энергетика и загрязнение окружающей среды // Учебно-методический портал Дмитрия Зеркалова [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://zermalov.org.ua/node/2526>.

3. Ежегодный доклад о состоянии окружающей среды на территории Приморского края в 2010 г.: отчет о НИР / Приморское межрегиональное территориальное управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – Владивосток, 2011. – 21 с.

4. Безуглая Э.Ю. Воздух городов и его изменения / Э.Ю. Безуглая, И.В. Смирнова. – СПб.: Астерион, 2008. – 254 с.

5. Об охране окружающей среды: федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ (с изм. на 18 декабря 2006 г. (в ред. от 18 февраля 2008 г. № 174-ФЗ) [Электронный ресурс]. Доступно из справ.-правов. системы «Консультант плюс».