УДК 504.06

ТЕХНОГЕННЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РИСК И МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТА

Саулекул Ж. Айжамбаева[1, @1], Борис П. Невзоров[2, @2], Айгерим Е. Слямова[1, @3], Юрий А. Фадеев[3, @4]

[1] Карагандинский государственный технический университет, Республика Казахстан, 100027, г. Караганда, Бульвар Мира, 56
[2] Кемеровский государственный университет, Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6
[3] Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва, Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, 28
[@1] sauleaizh@mail.ru
[@2] nevzorov@kemsu.ru
[@3] slyamova.aigerim@gmail.com
[@4] uaf49@yandex.ru

Поступила в редакцию 22.03.2017. Принята к печати 15.06.2017.

Ключевые слова: техногенные выбросы, выбросы вредных веществ при промышленных взрывах, уровни загрязнения атмосферного воздуха крупных промышленных центров Кузбасса, техногенный экологический риск, экспериментальное определение качества нефтепродуктов, серосодержащие соединения, кислотные дожди, спектральные методы анализа нефтепродуктов, социально-гигиенический мониторинг здоровья детского и взрослого населения.

Аннотация: Техногенная нагрузка в промышленном регионе, каким является Кузбасс, несмотря на принимаемые меры по ограничению выбросов и вбросов в атмосферу вредных веществ, продолжает нарастать. При этом ущерб наносится всей окружающей (природной) среде и всему живому, включая человека. Это вызывает вероятность проявления экологической опасности, что является техногенным экологическим риском. В настоящем исследовании рассматриваются вредные воздействия осадков в виде кислотных дождей. Анализируются причины, вызывающие увеличение интенсивности кислотных дождей в непосредственной близости от предприятий горнодобывающей отрасли. Отмечается, что в первую очередь возникновение кислотных дождей обусловлено промышленными взрывами в карьерах и вредными выбросами тяжелыми карьерными самосвалами. Специальные лабораторные исследования автомобильного топлива, в том числе с использованием спектральных методов, показали наличие некондиционной его составляющей в виде серы, значительно превышающей установленный норматив. Это способствует повышению уровня загрязнения воздуха сернистыми соединениями, поскольку имеет место локализация в карьерах многотонного автотранспорта, работающего на данном топливе. На основе ведения социально-гигиенического мониторинга здоровья детского и взрослого населения и уровней загрязнения атмосферного воздуха крупных промышленных центров Кузбасса установлены причинно-следственные связи и определены закономерности формирования нарушения здоровья населения, особенно детей.

В связи с этим высказываются предположения об отрицательном воздействии на здоровье населения, проживающего в непосредственной близости к угольным карьерам Кузбасса, вредных факторов, возникающих в результате наполнения воздушной среды многими химическими веществами (оксид азота, серосодержащие соединения типа сероводорода, тиофена и его производных, кислые и средние эфиры серной кислоты, пары азотной кислоты и многие другие) в больших количествах.

Для цитирования: Айжамбаева С. Ж., Невзоров Б. П., Слямова А. Е., Фадеев А. Ю. Техногенный экологический риск и метрологическое обеспечение качества нефтепродукта // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Биологические, технические науки и науки о Земле. 2017. № 2. С. 67–73 . DOI:10.21603/2542-2448-2017-2-67-73.

В настоящее время решение экологических проблем промышленно развитых регионов с большой концентрацией предприятий горного и машиностроительного профиля является одной из основных социально значимых задач. С учетом увеличения объемов добычи полезных ископаемых происходит возрастание экологической нагрузки, которая влияет на внутреннюю миграцию населения. Особенно ярко это проявляется на примерах моногородов, в которых происходит постепенное уменьшение молодого работоспособного населения. Количество жителей Кемеровской области на 01.01.2015 составило 2725,0 тыс. человек, что на 9,1 тыс. человек меньше, чем на начало 2014 г. (2734,1 тыс. человек). При этом уменьшение численности населения произошло в большинстве промышленно напряженных территориальных образований, за исключением городов Кемерово и Берёзовского [1; 2, с. 103]. Уменьшение численности молодежи вызвано несколькими причинами, например, такими как неразвитая инфраструктура, низкий уровень доходов, трудности трудоустройства и т. д. Немаловажное значение имеет близость предприятий горной промышленности к жилым массивам, в которых проживает основная часть работающего населения. С одной стороны, близость проживания к месту работы экономически выгодно градообразующему предприятию, поскольку оно не несет больших транспортных затрат на доставку персонала, но с другой стороны – близость «спальных рай-

онов» моногородов к промышленным гигантам непосредственно отражается на экологии и здоровье жителей. Таких примеров предостаточно. Например, в Кузбассе поселок городского типа Кедровский с населением более 18 тыс. жителей расположен в непосредственной близости к угольному разрезу «Кедровский»; угольный разрез «Красногорский» расположен в 2-х км от г. Междуреченск и т. д. Увеличение добычи угля открытым способом, возрастание неблагоприятной экологической нагрузки на регион вызывает обоснованное беспокойство и населения, и руководства Кемеровской области.

Цель настоящей работы состоит в анализе на первый взгляд «незначительных» источников максимального загрязнения окружающей среды предприятиями угледобывающей отрасли. В частности, речь пойдет о качестве используемого автомобильного топлива и продуктов, выделяемых при промышленных взрывах. Согласно современным исследованиям основная доля техногенных выбросов связана со сжиганием ископаемого угля (около 60–70 % их общего количества). На долю нефтепродуктов приходится от 20 до 30 %, на остальные производственные процессы – 10 %. 40 % выбросов NO2 составляют выхлопные газы автотранспорта.

Для последовательного достижения поставленной в работе цели были проанализированы современные методы контроля автомобильного топлива, проведен анализ его качества и экологическая оценка продуктов сгорания. В первую очередь в данной работе были поставлены следующие задачи:

1) исследовать существующие методы выполнения измерений уровня нефтепродукта и провести сравнительный анализ;

2) проанализировать современное метрологическое обеспечение нефтебаз России и Казахстана.

Для измерения качества нефтепродуктов:

1) исследовали методы определения качества нефтепродукта в нефтехранилищах;

2) предложили метод определения качества нефтепродуктов, подходящий для нефтебазы.

На нефтебазах при использовании резервуаров для измерения массы нефтепродуктов погрешности измерения вызываются самой конструкцией резервуара, эксплуатацией и установкой измерительного оборудования. Значительные ошибки применяемыми современными измерительными инструментами обычно невелики. Наибольшие погрешности измерений обусловлены человеческим фактором при ручном методе измерений, особенно если выбранный метод используется без надлежащего надзора.

Тем не менее в настоящее время большинство предприятий используют ручной метод выполнения измерений. В данном случае лучшей защитой от ошибок является полная или частичная замена метода выполнения измерений автоматическим.

Автоматизированная система контроля и учета массы нефтепродуктов в стационарных резервуарах используется для определения количества нефтепродукта в каждом контролируемом резервуаре на складе топлива. В систему обычно входят программное обеспечение и приборы учета количества нефтепродукта. Прибором, используемым для разработки методики учета количества нефтепродукта в резервуаре, является радарный уровнемер. Таким образом, использование автоматизированных систем значительно упрощает учет нефтепродуктов.

Для любого потребителя важно, какого качества топливо он заливает в бак своего автомобиля, поэтому для потребителя необходим не лабораторный анализ топлива, а методы экспресс-анализа непосредственно на АЗС. Для этого в настоящее время разрабатываются разнообразные приборы, в том числе портативные октанометры. Принцип работы октанометров прост – по величине измеряемой диэлектрической проницаемости топлива определяют октановое число.

Совместно с научной лабораторией автомобильного транспорта Кузбасского Государственного Технического университета (КузГТУ) была поставлена задача определения качества товарных марок бензина. Были проведены исследования качества торгового бензина методом определения октанового числа.

Поскольку проследить путь топлива от НПЗ до АЗС практически невозможно, то бензин должен подлежать обязательной сертификации и конкретная партия бензина должна иметь паспорт качества.

Бензин является композицией более 250 значимых компонентов углеводородных соединений, и не все они полезны. Согласно экологическим требованиям в топливе количество серы не должно превышать 0,05 %, а бензола (это сильнейший яд для крови) – не более 5 %.

Металлы, такие как свинец, железо, марганец, в бензинах определяются оптическими методами на атомно-абсорбционных спектрометрах. Анализы показывают, что запрещенных октаноповышающих металлосодержащих добавок нет.

Вопрос о качестве топлива с каждым днем становится все актуальнее, так как от качества зависит расход топлива, ресурс работы двигателя, экологическая безопасность. Вопрос о количестве топлива также играет немаловажную роль в торгово-экономическом аспекте производства и потребления нефтепродукта. Следует отметить, что определения качества и количества в нефтяной промышленности являются очень взаимосвязанными.

Качество нефтепродукта зависит от количества примесей, входящих в его состав. Основными определениями примесей в нефтепродукте являются:

– определение массовой доли серы;
– определение объемной доли бензола;
– определение концентрации железа;
– определение концентрации марганца;
– определение концентрации свинца;
– определение массовой доли кислорода и объемной доли оксигенатов;
– определение объемной доли углеводородов (ароматических, олефиновых);
– определение октанового числа.

В данной статье нами проведена оценка качество бензина по таким характеристикам, как массовая доля серы и октановое число.

Органические соединения серы являются природным компонентом сырой нефти. При термическом воздействии в процессе переработки нефти сера и ее соединения попадают в нефтепродукты в различных концентрациях.

В нефтепродуктах они присутствуют в основных формах следующих серосодержащих соединений:

– сероводород H2S, образующийся при термическом разложении серосодержащих соединений;

– элементарная сера, продукт окисления сероводорода;

– меркаптаны R-SH;

– сульфиды или тиоэфиры;

– дисульфиды и политиоэфиры;

– тиофен C4H4S и его производные;

– тиофан или тетрагидротиофен и его производные;

– бициклические и полициклические серосодержащие соединения;

– кислые и средние эфиры серной кислоты и сульфокислоты, образующиеся в процессе очистки нефтяных дистиллятов [3–6].

Поскольку эти соединения придают нефтепродуктам неприятный запах, вызывают коррозию оборудования и загрязняют атмосферу при сгорании, их присутствие нежелательно. Соединения серы отравляют дорогостоящие катализаторы переработки нефти и, выделяя в атмосферу оксиды серы при сгорании, создают потенциальные опасности возникновения экологических рисков [1].

Как показывает практика, очистка автомобильного топлива от серы не приводит к достаточно эффективному результату. Уменьшение содержания серы даже после очистки нефтепродуктов современными дорогостоящими методами достигается лишь на 30 %. Увеличение грузопотоков, осуществляемых автомобильным транспортом, из-за неполного сгорания топлива является одной из причин возникновения кислотных дождей. Наиболее наглядно это проявляется в областях, где происходит разработка и добыча полезных ископаемых карьерным методом. Например, только один БелАЗ-75710 грузоподъемностью 500 тонн за две смены потребляет более 5 тыс. литров топлива. С учетом геологических условий добычи полезных ископаемых, когда глубина карьеров достигает несколько сот метров в условиях штиля, уровень загрязнения атмосферы значительно превышает допустимые значения. Если соединения серы находятся в воздухе в течение продолжительного времени, то под действием окислителей они превращаются в серную кислоту или сульфиды. Кроме того, взаимодействие двуокиси серы с фотонами в ультрафиолетовом диапазоне спектра приводит к возникновению активированных молекул, способных вступать в различные реакции с другими соединениями, присутствующими в атмосфере. Для промышленно развитых регионов и мегаполисов с большой плотностью населения данные факторы, приводящие к повышению уровня опасности загрязнения окружающей среды, вызывают накопление вредных веществ в атмосфере, растениях, почве, воде [7, с. 9], что, как правило, сопровождается трудно диагностируемыми массовыми поражениями внутренних органов человека и животных.

Спектральный метод является одним из разнообразных методов определения содержания серы в нефтепродуктах. Он основан на рентгеновском излучении и на атомно-эмиссионном анализе. Проводимые лабораторные исследования в Кузбасском государственном техническом университете, на энергодисперсионном рентгенофлуоресцентном анализаторе «Спектроскан S» (г. Санкт-Перербург) показали, что в топливе, производимом в РФ, значительной мере превышено содержание серы [8]. Согласно стандарту Евро-5 в бензине содержание серы не должно превышать 0,0001 %. Многократно проведенные нами анализы по содержанию серы в топливе показали, что содержание серы в бензинах АИ-92 и АИ-95 составляет 3 мг/кг ± 1 мг/кг, что соответствует марке Евро-5. Отметим, что по данной характеристике АИ-92 близок к бензину марки АИ-95.

Октановое число определяется подбором смеси эталонных углеводородов – изооктана, у которого октановое число равно 100 и н-гептан (нормальный гептан), у которого октановое число равно 0 [9, с. 78]. При одинаковых условиях испытания детонационная стойкость равна детонационной стойкости испытываемого бензина. Процентное содержание изооктана в полученной смеси как раз и является октановым числом бензина.

Исследовательский метод определяется на одноцилиндровой установке с переменной степенью сжатия, называемой УИТ-65 или УИТ-85, при частоте вращения коленчатого вала 600 об/мин, температуре всасываемого воздуха 52 °С и угле опережения зажигания 13 град. Оно показывает, как ведёт себя бензин в режимах малых и средних нагрузок.

Моторный метод определяется также на одноцилиндровой установке, при частоте вращения коленчатого вала 900 об/мин, температуре всасываемой смеси 149 °С и переменном угле опережения зажигания. ОЧМ (моторное октановое число) имеет более низкие значения, чем ОЧИ (исследовательское октановое число). ОЧМ характеризует поведение бензина на режимах больших нагрузок, оказывает влияние на высокую скорость и детонацию при частичном дроссельном ускорении и работе двигателя под нагрузкой, движении в гору и т. д.

Испытательный стенд – это одноцилиндровый двигатель внутреннего сгорания с карбюратором. Запускают его на исследуемом бензине, а уровень детонации фиксируют специальные датчики. После подбирается смесь эталонного топлива – изооктана и н-гептана, на котором двигатель работает так, как и на исследуемом топливе. Полученное процентное содержание изооктана в подобранной эталонной смеси и является характеристикой детонационной стойкости бензина. То есть если в смеси 95 % изооктана, то и октановое число будет 95.

При моторном методе испытания режимы и параметры моторной установки позволяют выявить взрывчатые свойства бензина при эксплуатации автомобиля в городских условиях (движение с переменною скоростью). Исследовательский метод имеет менее жесткий режим испытания, что позволяет исследовать процесс сгорания бензина при эксплуатации авто при постоянных режимах работы мотора. Таким образом, октановое число по исследовательскому методу на 5–10 единиц выше, чем по моторному.

В научной лаборатории автомобильного транспорта КузГТУ были проведены лабораторные анализы автомобильного топлива различных марок на соответствие к октановому числу. Измерение октанового числа бензинов проводилось с помощью октанометра «Октан ИМ» [8].

Метод основан на измерении диэлектрической проницаемости жидкостей. Ниже приведены графики (рис.) зависимости диэлектрической проницаемости (ось X) от октанового числа (ось Y).

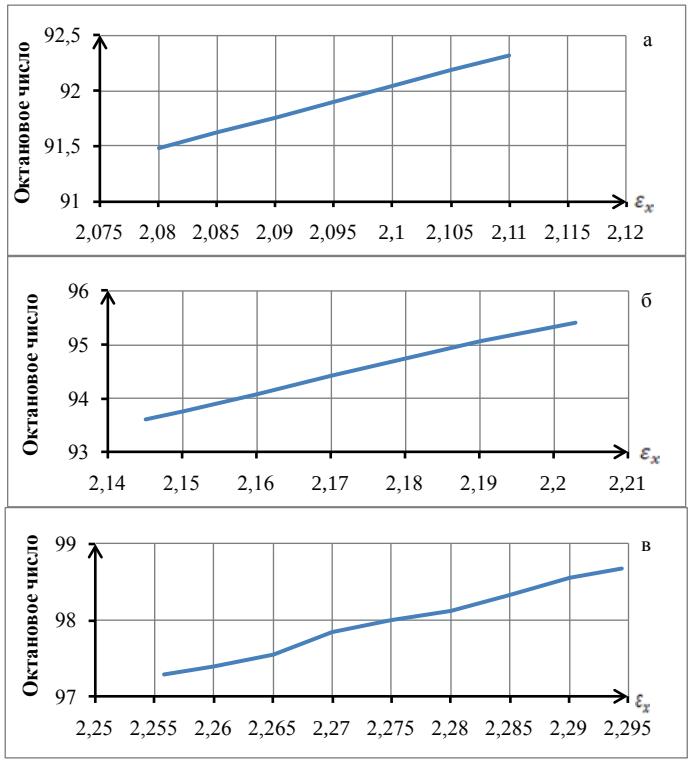

Рис. ***Графики зависимости диэлектрической проницаемости от октанового числа***
Fig. ***Graphs of the permittivity dependence on the octane number***

Такую зависимость стало возможно получить из-за того, что в настоящее время основной поток бензина получают путем смешивания (компаундирования) большого числа компонентов.

Проведенные измерения показали, что для бензина АИ-92 октановое число по исследовательскому методу составляет 92,4 ед., а по моторному методу – 84,3 ед. Для бензина марки АИ-95 октановое число по исследовательскому методу составляет 89,5 ед., а по моторному методу – 82,9 ед. Таким образом, можно сделать вывод о том, что топливо АИ-95 в данной выбранной партии для исследований не соответствует ГОСТу.

В работе изучены и исследованы методы метрологического контроля нефтебаз, общие положения измерения массы нефти, учет нефтепродуктов на современных нефтебазах. Анализ существующих типов резервуаров, проведенный в работе, применен для изучения качества продукта при хранении на нефтебазе. Также по сохранению качества нефтепродукта был проведен обзор специальных мероприятий.

Проведена работа по обзору способов учета качества и количества нефтепродукта и средств их измерений. Исследовав проблемы и способы измерения количества нефтепродуктов, была проанализирована и выбрана методика учета количества нефтепродукта. По проведенному исследованию технологического процесса учета качества и количества нефтепродукта в нефтехранилищах можно сделать вывод, что со временем автоматические приборы учета освоят множество предприятий нефтебаз, так как это позволит быстро и точно определить уровень нефтепродукта в режиме реального времени.

Были изучены факторы, влияющие на неточность измерения уровня нефтепродукта в резервуаре и пути их решения. Погрешности, обусловленные измерительными инструментами, воздействиями окружающей среды, человеческим фактором, можно минимизировать, используя автоматические системы учета. Выполнена работа по исследованию технологического процесса, принцип разработки алгоритмов учета качественных и количественных характеристик нефтепродуктов.

Рабочими средствами измерений на нефтебазах могут быть: октанометр – для определения октанового числа, ареометр со встроенным термометром – для определения плотности и температуры, уровнемер радарный – для автоматического учета уровня нефтепродукта в резервуаре.

Исследован опытный образец портативного прибора «ОКТАН-ИМ» для экспресс-анализа октанового числа. Данный анализатор позволяет измерять концентрацию октанового числа в нефтепродукте в диапазоне от 67 до 98 единиц.

Также исследован метод определения плотности нефтепродукта с помощью ареометра «АНТ-1».

Была изучена система для автоматического учета нефтепродуктов, алгоритм функционирования устройства для измерения уровня жидкости. Основным компонентом системы является радарный уровнемер, который позволяет более точно измерить уровень нефтепродукта. Радарный уровнемер ВМ-70А позволяет бесконтактным методом определить уровень нефтепродукта в резервуаре. Радарный сигнал, отпущенный от антенны, отражается от жидкости и поступает на антенну. Разница частот между излученным и отраженным сигналами пропорциональна расстоянию до поверхности жидкости.

Используемая перечисленная аппаратура позволяет исключить некондиционное топливо и снизить вредные выбросы автотранспорта в атмосферу. Локализация многотонного автотранспорта в карьерах вызывает существенно повышенный уровень загрязнения атмосферы, приводящий к кислотным дождям из-за большой концентрации сернистых соединений.

Наряду с вредным воздействием на окружающую среду продуктами сгорания автомобильного топлива, необходимо иметь в виду выбросы в атмосферу веществ, появившихся в результате проведенных промышленных взрывов при карьерной добыче полезных ископаемых [10].

В общем виде химическая формула любого взрывчатого вещества имеет вид CcHnOoNn. После проведенного взрыва образуются такие газообразные продукты, как CH4, NH3, NO, NO2 и др. В случае нарушений кислородного баланса продукты взрыва могут образовывать высшие окислы углерода и водорода, которые вступают в дальнейшие химические реакции. Наиболее вредными являются NO2 и NO, которые в 6,5 раз токсичнее CO [10, с. 126].

В результате проведенных карьерных взрывов атмосфера в карьере насыщается парами азотной кислоты.

По данным специалистов, основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются не только шахты, разрезы, энергетические и промышленные производства, но и автомобильный транспорт [11, с. 37, 60. 70, 80].

На основе ведения социально-гигиенического мониторинга здоровья детского и взрослого населения и уровней загрязнения атмосферного воздуха крупных промышленных центров Кузбасса установлены причинно-следствен-

ные связи и определены закономерности формирования нарушения здоровья населения, особенно детей [2, с. 108, 110, 116]. В структуре общей заболеваемости установлены сходства в распространенности приоритетных классов болезней в городах Кемеровской области [2, с. 175, 177, 180]. Уровень заболеваемости детей по большинству классов болезней статистически значимо выше. Очевидно просматриваются зависимости с прямой связью между суммарными выбросами, среднегодовыми концентрациями загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и общей заболеваемостью детей.

Таким образом, непосредственная близость проживания к промышленным объектам горнодобывающей промышленности оказывает самое негативное влияние на здоровье населения, из чего следует, что одним из основных направлений решения экологических проблем данного региона всё острее становится необходимость ограничения уровня концентрации выбросов в окружающую среду вредных веществ и, соответственно, минимизации уровня экологических рисков. Достичь этого можно путём наращивания вклада в повышение качества экологически чистых технологий производства и оборудования, средств контроля используемых видов топлива и приборов для утилизации вредных выбросов. Совершенно очевидно, что экономически это весьма затратные мероприятия. В условиях же рынка, как уже давно указывают специалисты, исследующие рыночный механизм, он (путь) не пригоден для устранения внешних (побочных) эффектов, так называемых экстерналий [12]. Дело в том, что экономическая деятельность в условиях рынка затрагивает интересы не только его непосредственных участников, но и других людей [12–13]. И тогда закономерно возникает мысль: можно ли класть на одни весы здоровье и жизнь тех, кто добывает кому-то экономические блага, а также тех, кто волею судьбы оказался жителем этих (и территориально близко расположенных) мест, где извлекаются несметные богатства. Следует заметить, что в последнее время особенно в ряде документов, в частности в докладе «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2015 году» [11, с. 130–147], регулярно размещается информация органов Федерального государственного и регионального надзора о масштабных и отдельных попытках сгладить последствия вторжения в природную среду, но кузбассовцы, оставшиеся жить в родном краю, этим попыткам «приукрасить» (если не сказать грубее) реальное состояние верят мало. Так что в нынешних напряженных производственных и социально-экономических условиях потребуется приложить немалые усилия для сведения к минимуму экологических рисков и обеспечения процветания Кузбасса не только производственникам и учёным, а всем, кто выбрал путь служения во имя сохранения нашей основной житницы Кузбасса – Природы, и кто не может бросить на произвол судьбы наш удивительный край. В заключение заметим, что объектом экологических отношений, регулируемых экологическим правом, является природа. А человек как особенный объект животного мира природы, обладающий разумом, обязан не только говорить, но и действовать в интересах «матери-природы» и от имени природы во избежание рисков потерять право на здоровую жизнь не только нынешнего, но и будущих поколений.

Литература

1. Фадеев Ю. А. Экономико-экологические проблемы моногородов Кузбасса // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции. Прокопьевск, 2014. С. 441–442.

2. Государственный доклад о санитарно-эпидемиологическом благополучии населения в Кемеровской области в 2015 г. Кемерово, 2016. 297 с.

3. Новиков Е. А. Определение серы в нефтепродуктах. Обзор аналитических методов // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2008. № 1. С. 28–33.

4. Новиков Е. А. Определение серы в нефтепродуктах. Обзор аналитических методов (методы, основанные на окислении серы и последующем окислении оксидов) // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2008. № 3. С. 27–32.

5. Новиков Е. А. Определение серы в нефтепродуктах. Обзор аналитических методов (методы по определению серы в нефтепродуктах при помощи рентгеновского излучения) // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2008. № 4. С. 20–29.

6. Новиков Е. А. Определение серы в нефтепродуктах. Обзор аналитических методов (методы атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (АЭС-ИСП)) // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2008. № 5. С. 26–33.

7. Емельянов В. Е. Все о топливе. Автомобильный бензин. М.: Астрель, 2003. 79 с.

8. Айжамбаева С. Ж., Слямова А. Е., Фадеев Ю. А. Современные методы контроля качества топлива для транспортных средств в горной промышленности // Перспективы инновационного развития угольных регионов России: сборник трудов V Международная научно-практическая конференция. Прокопьевск, 2016. С. 272–273.

9. Смышляева Ю. А., Иванчина Э. Д., Кравцов А. В., Зыонг Ч. Т., Фан Ф. Разработка базы данных по октановым числам для математической модели процесса компаундирования товарных бензинов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2011. Т. 318. № 3. С. 75–80.

10. Масаев Ю. А. Теория и практика взрывных работ / Кузбас. гос. техн. ун-т. Кемерово, 2001. 127 с.

11. Доклад «О состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2015 году». Кемерово, 2016. 211 с.

12. Преимущества и недостатки хозяйственного механизма рыночного типа // Grandars.ru: сайт. Режим доступа: http://www.grandars.ru/student/ekonomicheskaya-teoriya/preimushchestva-rynochnoy-ekonomiki.html (дата обращения: 14.03.2017).

13. Петраков Н. Я., Цветков В. А. Экономические системы: кибернетическая природа развития, рыночные методы управления, координация хозяйственной деятельности корпораций / под общ. ред. В. И. Видяпина, Г. П. Журавлёва, Н. Я. Петракова. М.: ИНФРА-М, 2008. 384 с.

TECHNOGENIC ECOLOGICAL RISK AND METROLOGICAL ASSURANCE OF THE OIL PRODUCTS QUALITY

Saulekul J. Ayzhambaeva[1, @1], Boris P. Nevzorov[2, @2], Ajgerim E. Slyamova[1, @3], Yury A. Fadeev[3, @4]

[1] Karaganda State Technical University, 56, Boulevard Mira, Karaganda, Kazakhstan Republic, 100027
[2] Kemerovo State University, 6, Krasnaya St., Kemerovo, Russia, 650000
[3] T. F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, 28, Vesennyaya St., Kemerovo, Russia, 650000
[@1] sauleaizh@mail.ru
[@2] nevzorov@kemsu.ru
[@3] slyamova.aigerim@gmail.com
[@4] uaf49@yandex.ru

Received 22.03.2017. Accepted 15.06.2017.

Keywords: Technogenic emissions, emissions of harmful substances while industrial explosions, levels of air pollution of Kusbass big industrial centers, technogenic ecological risk, experimental definition of oil products quality, sulfur containing compounds, acid rains, spectral methods of oil products analysis, social-hygienic monitoring of child and adult health.

Abstract: Technogenic pressure in the industrial region, as Kusbass is, despite of taken measures for limitations of harmful substances emissions and stuffing in the atmosphere is continued to grow. The damage is being harmful to all (natural) environment and all living things including humans. This causes the probability of the ecological hazard, i.e. technogenic ecological risk. The present study examines the harmful effects of precipitation in the form of acid rains. It analyzes the factors causing the acid rains intensity in the vicinity of the mining sector. It is noted that firstly the acid rains occurrence is caused by industrial explosions in the open casts and harmful emissions from heavy mining trucks. Special laboratory tests of automobile fuel including spectral methods have shown the presence of sub-standard component in the form of sulfur which is greatly exceeded the standard. It influences the air pollution level with sulfur compounds as there is the open cast localization of multi-ton vehicles running on this fuel. On the basis of social-hygienic monitoring of children and adults health and air pollution levels in big industrial centers of Kusbass, causal relationships have been established and the regularities of health disorders formation for population, especially among children, have been determined.

In this connection there are opinions about the negative influence on population health who live close to Kuzbass open cast, harmful factors arising due to the filling of the air environment with many chemicals (nitric oxide, sulfur containing compounds like hydrogen sulfide, thiophene and its derivatives, acid and average ethers of sulfuric acid, nitric acid vapours and many others) in large quantities.

For citation: Ayzhambaeva S. J., Nevzorov B. P., Slyamova A. E., Fadeev Yu. A. [Technogenic Ecological Risk and Metrological Assurance of the Oil Products Quality]. *Bulletin of Kemerovo State University. Series: Biological, Engineering and Earth Sciences,* no. 2 (2017): 67–73. DOI:10.21603/2542-2448-2017-2-67-73.

References

1. Fadeev Iu. A. Ekonomiko-ekologicheskie problemy monogorodov Kuzbassa [Economic and environmental problems of single-industry towns of Kuzbass]. *Perspektivy innovatsionnogo razvitiia ugol'nykh regionov Rossii: sbornik trudov IV Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Perspectives of innovative development of the coal regions of Russia: Proc. IV Intern. Sc.-Prac. Conf.]. Prokop'evsk, 2014, 441–442.
2. *Gosudarstvennyi doklad o sanitarno-epidemiologicheskom blagopoluchii naseleniia v Kemerovskoi oblasti v 2015 g.* [State report on the sanitary-epidemiological welfare of the population in the Kemerovo region in 2015]. Kemerovo, 2016, 297.
3. Novikov E. A. Opredelenie sery v nefteproduktakh. Obzor analiticheskikh metodov [Determination of sulfur in petroleum products. Review of analytical methods]. *Mir nefteproduktov. Vestnik neftianykh kompanii = World of Oil Products. The Oil Companies' Bulletin*, no. 1 (2008): 28–33.
4. Novikov E. A. Opredelenie sery v nefteproduktakh. Obzor analiticheskikh metodov (metody, osnovannye na okislenii sery i posleduiushchem okislenii oksidov) [Determination of sulfur in petroleum products. Review of analytical methods (methods based on the oxidation of sulfur and the subsequent oxidation of oxides)]. *Mir nefteproduktov. Vestnik neftianykh kompanii = World of Oil Products. The Oil Companies' Bulletin*, no. 3 (2008): 27–32.
5. Novikov E. A. Opredelenie sery v nefteproduktakh. Obzor analiticheskikh metodov (metody po opredeleniiu sery v nefteproduktakh pri pomoshchi rentgenovskogo izlucheniia) [Determination of sulfur in petroleum products. Review of analytical methods (methods for determining sulfur in petroleum products using X-rays)]. *Mir nefteproduktov. Vestnik neftianykh kompanii = World of Oil Products. The Oil Companies' Bulletin*, no. 4 (2008): 20–29.
6. Novikov E. A. Opredelenie sery v nefteproduktakh. Obzor analiticheskikh metodov (metody atomno-emissionnoi spektrometrii s induktivno sviazannoi plazmoi (AES-ISP)) [Determination of sulfur in petroleum products. Review of analytical methods (methods of atomic emission spectrometry with inductively coupled plasma (NPP-ISP))]. *Mir nefteproduktov. Vestnik neftianykh kompanii = World of Oil Products. The Oil Companies' Bulletin,* no. 5 (2008): 26–33.

7. Emel'ianov V. E. *Vse o toplive. Avtomobil'nyi benzin* [All about fuel. Automotive gasoline]. Moscow: Astrel', 2003, 79.

8. Aizhambaeva S. Zh., Sliamova A. E., Fadeev Iu. A. Sovremennye metody kontrolia kachestva topliva dlia transportnykh sredstv v gornoi promyshlennosti [Modern methods of controlling fuel quality for vehicles in the mining industry]. *Perspektivy innovatsionnogo razvitiia ugol'nykh regionov Rossii: sbornik trudov V Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Perspectives of innovative development of the coal regions of Russia: Proc. V Intern. Sc.-Prac. Conf.]. Prokop'evsk, 2016, 272–273.

9. Smyshliaeva Iu. A., Ivanchina E. D., Kravtsov A. V., Zyong Ch. T., Fan F. Razrabotka bazy dannykh po oktanovym chislam dlia matematicheskoi modeli protsessa kompaundirovaniia tovarnykh benzinov [Development of a database on octane numbers for the mathematical model of the process of compounding commercial gasolines]. *Izvestiia Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. Inzhiniring georesursov = Bulletin of the Tomsk Polytechnic University. Geo Assets Engineering*, 318, no. 3 (2011): 75–80.

10. Masaev Iu. A. *Teoriia i praktika vzryvnykh rabot* [Theory and practice of blasting]. Kemerovo, 2001, 127.

11. *Doklad «O sostoianii i okhrane okruzhaiushchei sredy Kemerovskoi oblasti v 2015 godu»* [The report «On the state and protection of the environment of the Kemerovo region in 2015»]. Kemerovo, 2016, 211.

12. *Preimushchestva i nedostatki khoziaistvennogo mekhanizma rynochnogo tipa* [Advantages and disadvantages of economic mechanics of market type]. Available at: http://www.grandars.ru/student/ekonomicheskaya-teoriya/preimushchestva-rynochnoy-ekonomiki.html (accessed 14.03.2017).

13. Petrakov N. Ia., Tsvetkov V. A. *Ekonomicheskie sistemy: kiberneticheskaia priroda razvitiia, rynochnye metody upravleniia, koordinatsiia khoziaistvennoi deiatel'nosti korporatsii* [Economic systems: the cybernetic nature of development, market management methods, the coordination of economic activities of corporations]. Ed. Vidiapin V. I., Zhuravlev G. P., Petrakov N. Ia. Moscow: INFRA-M, 2008, 384.