

Мощность между анодом и алюминиевой штангой	Вт	2878,5
Разность потенциалов в электролите	В	0,96580
Мощность в зоне электролита	Вт	7726,4
Целевая функция	Вт	16099,14

В результате оптимизации базового стационарного расчета получены геометрические размеры стального паука, которые значительно отличаются от исходных значений. Хотя и значение целевой функции снизилось всего на 200 Вт, что весьма не значительно по сравнению со значением целевой функции, но расход электроэнергии уменьшился, а также снизились температуры во всех конструктивных элементах анодного узла.

### Литература

1. Jeddi E., Marceu D., Kiss L. I., St-Georges Lyne, Laroche D., Hacini L. Thermo-electromechanical investigation of voltage drop in anode assembly using finite element method // Blucher Mechanical Engineering Proceedings. – 2014. – № 1.
2. Fortin H., Kande V. N., Fafard M. FEM analysis of voltage drop in the anode connector induced by steel stub diameter reduction // Finite Elements in Analysis and Design. – 2012. – № 52. – p. 71-82.
3. Richard D., Goulet P., Trempe O., Dupuis M., Fafard M. Challenges in stub hole optimization of cast iron rodded anodes // The Minerals, Metal & Material Society. – 2009.
4. Мурпочаев Х.А., Азизов Б.С., Муродиён А.Ш. Усовершенствование конструкции анодных токоподводов – смонтированных обожженных анодов электролизера для производства алюминия // Доклады академии наук республики Таджикистан. 2008. № 10. С. 765-769.
5. Optimization Module User's Guide.
6. Программный комплекс SolidWorks URL: <http://www.solidworks.ru/>

### Improving the design of the anode unit of aluminum electrolyzers using advanced cad

*Anton Viktorovich Zavizin, Postgraduate, Siberian federal university*

*Tatiana Valerievna Piskazhova, Doctor of Engineering Sciences, Head of Department, Siberian federal university*

*Alexey Viktorovich Lineytsev, Senior Lecturer, Siberian federal university*

*Yaroslav Aleksandrovich Tretyakov, Head of Department*

*The decrease of energy consumption in aluminium production is one of the primary ways to reduce its cost and therefore to increase overall facility effectiveness. Modern 3D simulation software with CAE-systems included are able to perform analysis and optimisation of technical parameters of designed equipment by means of simulation of its functioning in real conditions influenced by various external factors. This paper shares the research of 3D element-based parametric model of anode unit developed using SolidWorks software associated by COMSOL Multiphysics tools, which is used for modeling the heat losses and voltage drop on anode unit. The associated link used in this research enables to perform automated analysis of steel spider's geometric parameters impact on heat and electric losses in anode unit in order to reduce their values and achieve desired optimisation criteria.*

*Keywords – anode unit, simulation, SolidWorks, COMSOL Multiphysics, optimization.*

УДК 519.21:502.3

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РЕЖИМ «ЧЕРНОГО НЕБА» В КРАСНОЯРСКЕ

*Олег Васильевич Адмаев, доцент, к.ф.-м.н.*

*Тел.: +7 963 959 6339, e-mail: oadmaev@mail.ru*

*Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС  
г. Красноярск, Россия*

*Неблагоприятные метеорологические условия представляют собой краткосрочное особое сочетание метеорологических факторов, способствующих накоплению вредных загрязняющих веществ в приземном слое атмосферного воздуха. В зависимости от ожидаемого уровня загрязнения атмосферы составляются предупреждения трех степеней, которым соответствуют три режима работы предприятий в периоды НМУ.*

*Ключевые слова: неблагоприятные метеорологические условия, улично-дорожная сеть, концентрация загрязняющих веществ*

По информации Среднесибирского УГМС Красноярск в течение 2015 года на территории города неоднократно наблюдались метеорологические условия, неблагоприятные для рассеивания вредных примесей в атмосферном воздухе. В этом случае объявлялись НМУ первой степени опасности, на предприятиях вводился первый режим сокращения выбросов.



**О.В. Адмаев**

В соответствии со статьей 19 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» № 96-ФЗ юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, при получении прогнозов НМУ обязаны проводить мероприятия по уменьшению выбросов вредных загрязняющих веществ в атмосферный воздух. При объявлении НМУ остальным субъектам хозяйственной деятельности и гражданам рекомендуется придерживаться правил, устраняющих или не способствующих проявлению негативных факторов, влияющих на режим «черного неба» в Красноярске. Среди них можно выделить:

- Работы, вызывающие пыление и дополнительное загрязнение атмосферы, в том числе работы, вызывающие образование летучих неприятно пахнущих веществ;
- Сжигание отходов;
- Несоблюдение владельцами автотранспортных предприятий технических нормативов выбросов при выпуске автомобилей на линию, непринятие мер по недопущению загрязнения и засорения проезжей части водительским составом, необеспечение выпуска автотранспортных средств на линию в чистом виде;
- Допущение выпуска со строительных площадок автотранспорта с загрязненными колесами, необеспечение перевозки сыпучих и пылящих грузов способами, исключающими загрязнение дорог, пожги на строительных площадках;
- Использование владельцами автотранспортных средств личных автомобилей и отказ от поездок в общественном транспорте;
- Необеспечение качественного проведения уборки улиц с элементами мойки и увлажнения муниципальными предприятиями и организациями, осуществляющими содержание улично-дорожной сети в целях предотвращения дополнительного пыления в приземном слое атмосферы;
- Проведение гражданами, садоводами, владельцами гаражей работ, приводящих к локальному задымлению атмосферы и возникновению неприятных запахов.

Фактическая концентрация загрязняющих веществ определяется двумя основными процессами:

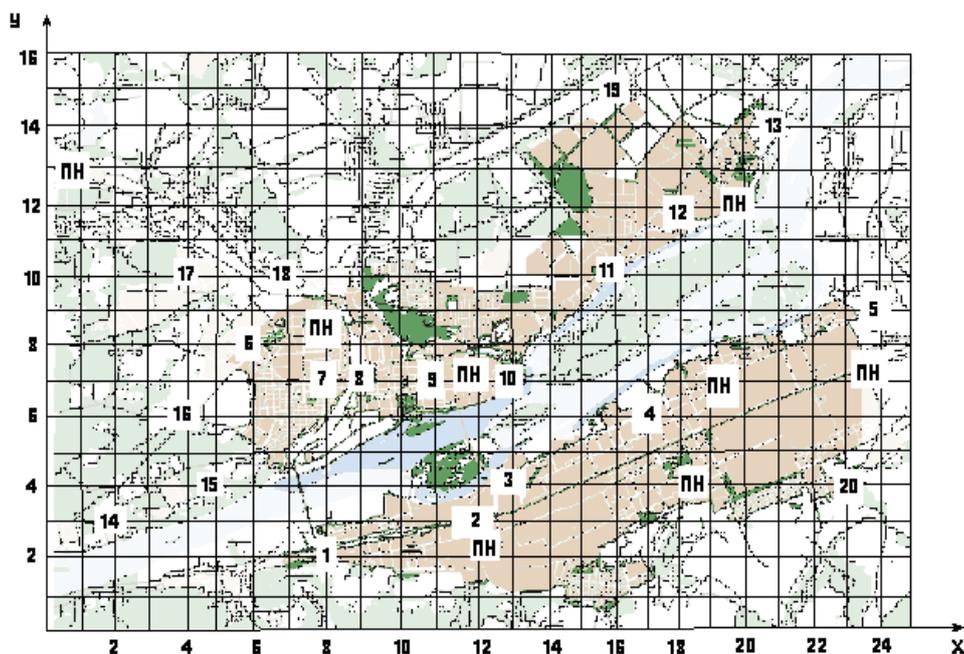
- выбросом (эмиссией) вредных веществ с отработавшими газами автомобильных двигателей;
- распределением вредных веществ в придорожном пространстве.

Выброс вредных веществ зависит не только от интенсивности и состава транспортного потока, но и от режима движения. Тот или иной режим работы автомобиля и двигателя водитель выбирает, анализируя технический уровень и эксплуатационное

состояние дороги на данном участке, и это то, что определяет расход топлива, объём отработавших газов, концентрацию вредных веществ в них.

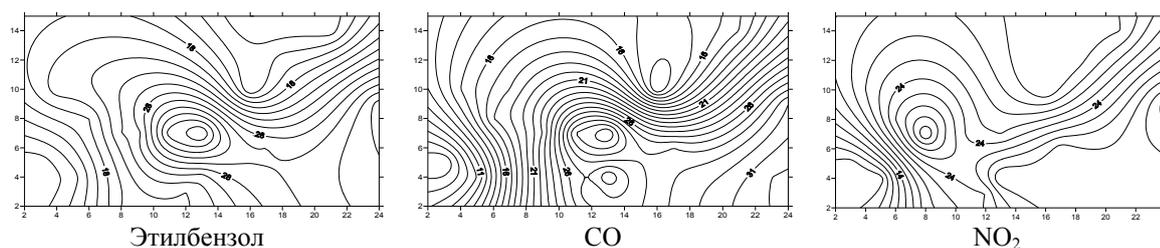
Распределение вредных веществ в придорожном пространстве определяется мощностью источника загрязнения, то есть эмиссией - выбросом отработавших газов, а также климатическими, погодными условиями и характеристиками рельефа.

Нанесем на карту Красноярска сетку с шириной ячейки 1,5 км. На ней выберем 20 характерных точек, в которых измерялась интенсивность транспортных потоков (рис. 1).



**Рис. 1. Расположение пунктов наблюдения на карте Красноярска**

Информация о выбросах приведена по данным территориального Центра по мониторингу загрязнения окружающей среды. Посты наблюдения находятся: Октябрьский район - Опытное поле; Центральный район - ул. Сурикова, 54; Советский район - ул. Тельмана, 18; Свердловский район - ул. Матросова, 6; Кировский район - ул. Кутузова, 92; Ленинский район - ул. Чайковского, 7; ул. Солнечная, 8; Железнодорожный район - ул. Тимирязева, 2 [1].



**Рис. 2. Линии уровня загрязняющих веществ**

Можно выделить общую особенность распределения, характерную для некоторых веществ, в частности, этилбензола, угарного газа, диоксида азота, мелкодисперсной пыли. На рисунке 2 видны четко выраженные концентрические семейства изолиний, соответствующие центральной части Красноярска.

С другой стороны, конфигурация улично-дорожной сети и интенсивно формирующаяся за последние годы инфраструктура городского кольца пригородного сообщения позволяют выделить отчетливо выраженную прямоугольно-квадратную область с концентрическими семействами изолиний вышеупомянутых веществ внутри (Рис. 3, 4) [2].

В то же время в гидродинамике известны решения, которые в прямоугольно-квадратной области хорошо согласуются с режимом «черного неба» (Рис. 5).

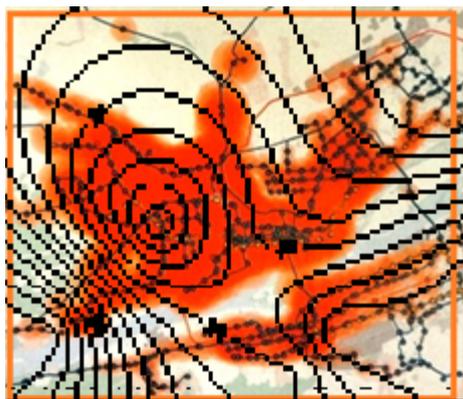


Рис. 3. Распределение диоксида азота, наложенное на карту Красноярска

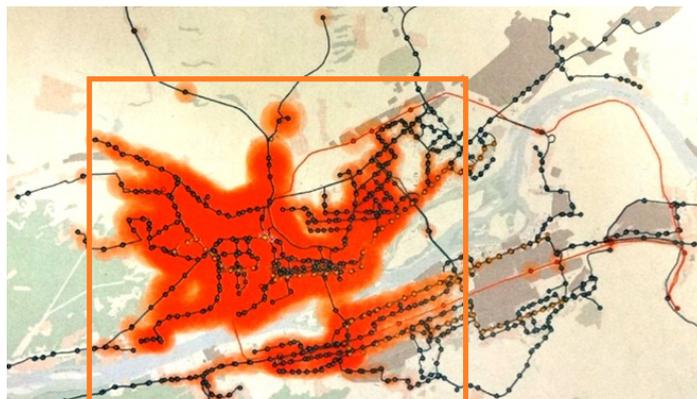


Рис. 4. Характеристика пассажиропотока городского кольца пригородного сообщения

Автор считает, что в данной работе новыми являются следующие положения и результаты:

1. Для успешного решения экологических проблем необходимо содружество нескольких структурных элементов, в частности:

- Региональное представительство МЧС, занимающиеся ликвидацией последствий природных и техногенных катастроф;
- Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края;
- Министерство экономического развития, инвестиционной политики и внешних связей Красноярского края;
- Комитет по природным ресурсам и экологии Законодательного собрания Красноярского края;
- Красноярская природоохранная прокуратура;
- Экологическая общественность Красноярского края, например, Красноярская Зеленая Лига, которая может сформировать экологическое экспертное сообщество.

2. Координирующая деятельность экологических экспертов на основе постоянно осуществляемого мониторинга окружающей среды и выработка дальнейшей экологически обоснованной стратегии развития производительных сил является необходимым фактором сбережения природы в данной территории.

Пример, рассмотренный в данной работе, как раз иллюстрирует координирующую роль экспертов – наличие возможности управления качеством окружающей среды. Это подразумевает перспективное исключение режима «черного неба» вообще за счет регулирования работы предприятий в соответствии, в том числе и с климатическими особенностями.

3. Также необходимым фактором сбережения природных экологических ресурсов данной территории может служить законодательное превращение инициатив экспертного сообщества в нормативы, неукоснительные к выполнению со стороны производственных предприятий, как источников нарушения экологических требований в силу ведения производственной деятельности.

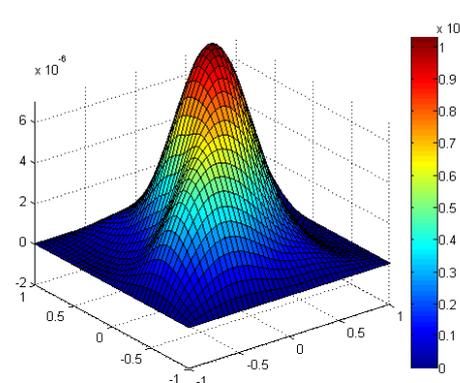


Рис. 5. Поверхность функции, моделирующая режим «черного неба»

4. Поддержка законодательно утвержденных экологических нормативов природоохранной прокуратурой, а также широкой общественностью в лице неравнодушной и социально активной частью общества, в свою очередь может служить достаточным фактором сохранения и развития природных ресурсов в данной территории.

Поэтому роль высококвалифицированных экспертов, определяющих уровень загрязнения атмосферы или других природоохранных объектов, а также предлагающих план мероприятий, способствующих улучшению экологической ситуации в регионе, становится лично ответственно значимой.

### Литература

1. *Адмаев О.В.* Моделирование оценки выбросов автотранспорта в Красноярске // Вестник Красноярского государственного университета. 2005. № 4. С. 143-151.

2. *Адмаев О.В., Казаков А.В., Садо́мов Е.Н., Смольников Е.О., Ткаченко А.М.* Информационное обеспечение организации внутригородских перевозок пригородным железнодорожным транспортом // Фундаментальная информатика, информационные технологии и системы управления: реалии и перспективы. ФПТМ-2014: материалы международной науч.-практич. конф. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. С. 11-12.

### Research of the factors influencing the mode of "the black sky" in krasnoyarsk

*Oleg Vasilevich Admaev, Candidate of Mathematics, associate Professor, Krasnoyarsk Institute of Railway Engineering, Branch of Irkutsk State Transport University*

*Adverse weather conditions represent a short-term special combination of the meteorological factors promoting accumulation of the harmful polluting substances in a ground layer of atmospheric air. Depending on the expected level of pollution of the atmosphere preventions of three degrees to which there correspond three working hours of the enterprises during NMU periods are formed.*

*Keywords: adverse weather conditions, street road network, concentration of the polluting substances*

УДК 51-72

## МОДЕЛЬ ОНТОЛОГИИ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ И ИХ КЛАССОВ

*Ирина Леонидовна Артемьева, д.т.н., профессор*

*Тел.: 8 423 268 1526, e-mail: iartemeva@mail.ru*

*Дальневосточный федеральный университет,*

*Институт прикладной математики ДВО РАН*

*<http://www.dvfu.ru>*

*Наталья Валентиновна Рябченко, к.т.н., научный сотрудник*

*Тел.: 8 914 652 2293, e-mail: barison@mail.ru*

*Дальневосточный федеральный университет*

*<http://www.dvfu.ru>*

*В работе приведены два модуля разрабатываемой математической модели онтологии области коллоидной химии, описывающие модель онтологии дисперсных систем. Разрабатываемая модель будет использована при создании интеллектуальной системы моделирования, интегрирующей онтологию, знания, данные из разных разделов химии.*

*Ключевые слова: математическое моделирование, модель онтологии, интеллектуальные системы.*