

УДК: 504.054

РАСЧЕТ КОНЦЕНТРАЦИЙ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ РАССЕЙВАНИЯ ВЫБРОСОВ

© 2014 М.В. Кравцова, А.Р. Аладинская, О.П. Писклова

Тольяттинский государственный университет

Поступила в редакцию 13.01.2014

Проведен расчет прогнозируемых концентраций загрязняющих веществ в точках воздействия с применением компьютерного моделирования рассеивания выбросов на территории жилой застройки г.о.Тольятти. Разработана цифровая модель местности в формате геоинформационной системы (ГИС) ARCGIS 10.

Ключевые слова: экологическое моделирование, геоинформационные системы, оценка воздействия загрязняющих веществ

При расчете оценки воздействия наиболее важным шагом являются определение маршрутов воздействия, идентификация транспортирующей среды, посредством которой загрязняющие вещества от источников выделения поступают к человеку, определение их концентраций в местах воздействия, времени, частоты и продолжительности воздействия, выявление потенциально подверженной воздействию загрязнителей популяции [1-8]. Целью данного этапа является получение информации о том, с какими реальными дозовыми нагрузками сталкиваются те или иные группы населения, находящиеся в зоне воздействия оцениваемого предприятия.

В данной работе в качестве главного пути воздействия рассматривался ингаляционный путь поступления атмосферных загрязнителей от источников выделения в атмосферный воздух (транспортирующая среда) и в дальнейшем прямое поступление химических соединений при вдыхании воздуха через дыхательные пути в организм человека.

Учитывая цель исследования, за основу сценария воздействия был принят сценарий жилой зоны, при котором рассматривается хроническое (пожизненное) воздействие. Это предполагает оценку воздействия на жителей, постоянно проживающих на рассматриваемой местности, без учета их дополнительной экспозиции к вредным веществам в процессе трудовой деятельности. В качестве потенциально экспонируемой популяции в данной работе рассматривалось население

блилежащих населенных пунктов (г.о.Тольятти, с. Васильевка), проживающее в зоне потенциального влияния выбросов предприятия, с максимальной 24-часовой экспозицией загрязнителями. По данным официального сайта администрации городского округа Тольятти на 01.01.2012 г. численность постоянного населения г.о.Тольятти составила 719.6 тыс. чел.

Климатические условия в районе размещения ООО «Тольяттикаучук» характеризуются следующими параметрами: средняя температура самого жаркого месяца +26.50 С, средняя температура самого холодного месяца -15.30 С, коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы – 160, максимальная скорость ветра в данной местности (повторяемость превышения в пределах 5%) – 7 м/сек. Повторяемость (%) направления ветров составляет: северного - 16 %, северо-восточного – 8 %, восточного – 7 %, юго-восточного – 8 %, южного – 25 %, юго-западного – 18 %, западного – 9 %, северо-западного – 9 %, штиль – 12 % (данные приведены в соответствии с письмом филиала Тольяттинская СГМО ГУ «Самарский ЦГМС-Р» № 366 от 14.04.2011 г). Необходимо отметить, что основные жилые массивы г.о. Тольятти (районы Центральный и Автозаводской) расположены с наветренной стороны по отношению к рассматриваемому предприятию. Рельеф местности равнинный и не оказывает влияние на распространение загрязняющих веществ в атмосфере (поправочный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности при проведении расчетов рассеивания химических веществ составляет 1.0).

Учитывая значимость пространственной интерпретации материалов, получаемых из различных информационных источников и характеризующих степень воздействия выбросов ООО «Тольяттикаучук» на селитебную территорию близ расположенных населенных пунктов и на

Кравцова Марианна Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Инженерная защита окружающей среды». E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru

Аладинская Анастасия Романовна, магистрант кафедры «Инженерная защита окружающей среды». E-mail: an.groscheva2011@yandex.ru

Писклова Ольга Павловна, магистрант кафедры «Инженерная защита окружающей среды». E-mail: lelay_2008@mail.ru

проживающее в зоне потенциального воздействия население, в качестве базовой информационной технологии были использованы геоинформационные системы (ГИС). На стадии оценки эффективности ГИС отдано предпочтение программным продуктам производства Environmental System Research Institute USA (ArcGIS 10 с модулями пространственного, трехмерного и геостатистического анализа), которые располагают мощными средствами пространственного анализа и интерпретации данных.

Базовый ГИС-проект создавался на данных картографических материалов, предоставленных предприятием ООО «Тольяттикаучук»: фрагменты генерального плана в масштабе 1:10000 (получен в администрации городского округа Тольятти), межевой план территории предприятия. В качестве дополнительного информационного ресурса для характеристики урбанистических территорий в зоне потенциального влияния выбросов предприятий были использованы снимки аэрокосмической съемки района.

Привязка картографического материала проводилась к местной системе координат. Исходные материалы были оцифрованы ручным способом, созданы тематические слои, характеризующие географическое положение оцениваемой территории.

Сформированный геоинформационный проект включает следующие базовые информационные слои:

- промплощадка ООО «Тольяттикаучук»;
- организованные источники выбросов;
- неорганизованные источники выбросов;
- граница ориентировочной СЗЗ предприятия;
- граница расчетной СЗЗ предприятия;
- расстояние до селитебных территорий от ООО «Тольяттикаучук»;
- селитебные территории;
- производственные территории;
- зона озеленения защитного назначения;
- объекты гидрографии;
- расчетные точки.

База данных ГИС – проекта ООО «Тольяттикаучук» и ЗАО «Тольяттисинтез» предназначалась не только для сбора и систематизации первичных данных, а, прежде всего, для поддержки различных процедур моделирования. На этапе тематической обработки данных анализ территориального распространения приоритетных загрязнителей и рискованных нагрузок проводился с использованием стандартных процедур пространственного анализа, реализованных в модулях Spatial Analyst и Geostatistical Analyst ArcGIS. Учитывая неравномерное распределение полученных данных об уровнях экспозиционных нагрузок и рискованных характеристик, для оценки

территориальных особенностей их распространения применялся метод естественных границ, для интерполяции пространственных данных использовался метод обратных взвешенных расстояний (ОВР).

Пространственное распределение среднегодовых концентраций приоритетных загрязнителей и значений хронических рисков с определением зоны неприемлемости по отдельным видам риска выводились в виде растровых карт.

Предприятие в рамках производственного контроля проводит систематические измерения качества атмосферного воздуха в 1 точке на границе санитарно-защитной зоны, при этом определяется содержание аммиака, оксида азота, диоксида азота, формальдегида, оксида углерода, изобутана, бутана, изобутилена, изопентана, буда-1,3-диена, амиленов, изопрена, стирола, толуола, б-метилстирола; исследования проводятся санитарно-промышленной лабораторией ООО «Тольяттикаучук» (аттестат аккредитации РОСС R U.0001.515986 действителен до 06.10.2014 г.).

С учетом выбранного сценария осуществлялся анализ всех имеющихся данных об уровнях хронического воздействия химических веществ на человека – концентрациях загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в предполагаемых точках воздействия. По данным наблюдений близрасположенных к организациям стационарных постов №2 и №3 были оценены среднегодовые экспозиционные нагрузки по отдельным приоритетным загрязнителям за 2011 год. Эти уровни характеризовали существующее положение и загрязнение атмосферного воздуха выбросами не только ООО «Тольяттикаучук», но и другими крупными промышленными объектами (ОАО «КуйбышевАзот», ОАО «Волгоцеммаш», Филиал ОАО «Волжская ТГК» «Тольяттинская ТЭЦ», ОАО «ТЗТО» и др.).

Расчетные методы позволяют построить полноценную модель загрязнения объекта окружающей среды с возможностью ее оценки в любой точке изучаемого пространства. Вместе с тем, точность расчетов зависит от двух основных аспектов – качества исходной информации и точности выбранной модели. При выборе модели расчета загрязнения объектов окружающей среды для целей оценки риска учитывалась, прежде всего, ее способность определять не только максимальные уровни загрязнения, но и осредненные на заданный период экспозиции, а также в максимальной степени учитывать все факторы, влияющие на распространение загрязнения.

В настоящем исследовании среднегодовые уровни воздействия оценивались на методических принципах, положенных в основу норматив-

ной методики ОНД-86 и реализованных в программном комплексе оценки загрязнения воздушного бассейна «Эколог» 3.0, согласованного с ГГО им. Воейкова (сертификат соответствия №РОСС RU.СП04.Н00125) и рекомендованного Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека.

Для проведения расчетов среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе использован соответствующий расчетный модуль, включенный в программный комплекс «Эколог». Данный расчетный блок реализует «Методику расчета осредненных за длительный период концентраций выбрасываемых в атмосферу вредных веществ (Дополнение к ОНД-86)», которая прошла апробацию в методической комиссии в ГГО им. Войкова.

При расчете среднегодовых концентраций был использован метео-файл для г. Тольятти, подготовленный специалистами ГГО им. А.И. Воейкова. В соответствии с п. 2.5 ОНД-86 величина безразмерного коэффициента F , учитывающего скорость оседания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, для аэрозолей и газообразных веществ принята равной 1, для взвешенных веществ принимается в зависимости от эффективности работы газоочистного оборудования: при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90 % - 2; от 75 до 90 % - 2,5; менее 75 % и при отсутствии очистки - 3. В целях определения уровней экспозиционной нагрузки, обусловленной воздействием исключительно от источников рассматриваемого предприятия моделирование распространения химических веществ проводилось без учета фоновое загрязнения атмосферы. При проведении расчетов были учтены все источники выделения загрязняющих веществ в атмосферный воздух от предприятий, работающие в штатном режиме.

Расчет рассеивания химических веществ проведен в расчетном прямоугольнике 10300м*7500м с шагом расчетной сетки 50 м, который равномерно покрывает территорию санитарно-защитной зоны и окружающие селитебные территории. Ширина расчетной площадки обусловлена размером зоны потенциального влияния выбросов,

находящейся в пределах расстояния, равного 10-40 высотам трубы при нагретых выбросах и особенностями градостроительной ситуации в районе расположения предприятия. Для оценки уровня загрязнения атмосферы выбросами от источников ООО «Тольяттикаучук» и ЗАО «Тольяттисинтез» произведен расчет уровней среднегодового привносимого загрязнения в 35 контрольных точках на селитебных территориях окружающих населенных пунктов, а также в 18-ти точках на границе расчетной санитарно-защитной зоны для всех приоритетных загрязняющих веществ. Месторасположение контрольных точек, для которых проводились уточненные оценки значений концентраций загрязняющих веществ, приведены в табл. 1.

Карта-схема с нанесением расположения контрольных точек для расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и оценки риска для здоровья населения приведена на рис. 1.

Значения среднегодовых концентраций загрязняющих веществ в расчетных точках на границе расчетной СЗЗ и прилегающих селитебных территориях представлены в табл. 2 и 3.

Оценка среднегодовых концентраций, рассчитанных для контрольных точек, показала, что основными загрязнителями, определяющими максимальные уровни среднегодовых концентраций, являются пентан и оксид углерода.

Максимальные концентрации пентана на границе расчетной санитарно-защитной зоны не превышают 0.008 мг/м³ (расчетная точка № 52), на селитебных территориях, расположенных в зоне влияния выбросов организаций, составляют от 0.003 до 0.007 мг/м³, при этом максимальные уровни отмечаются на территории Центрального района г. Тольятти (расчетная точка № 11).

Максимальные концентрации оксида углерода на границе расчетной санитарнозащитной зоны на существующее положение не превышают 0.007 мг/м³ и 0.010 мг/м³ в перспективе (расчетные точки № 40 и № 52 соответственно), на селитебных территориях, расположенных в зоне влияния выбросов организаций, составляют от 0.003 до 0.006 мг/м³ (в перспективе - до 0.009 мг/м³), при этом максимальные уровни отмечаются

Таблица 1. Координаты расчетных точек

№	Координаты точки (м)		Расположение точки
	X	Y	
1	28990.3	23096.4	на селитебной территории Центрального района г. Тольятти
2	31607.8	20722.1	
3	30772.8	21088.9	
4	30383.8	20997.0	
5	29825.3	21171.5	
...			
53	30066.4	23871.4	на границе расчетной СЗЗ

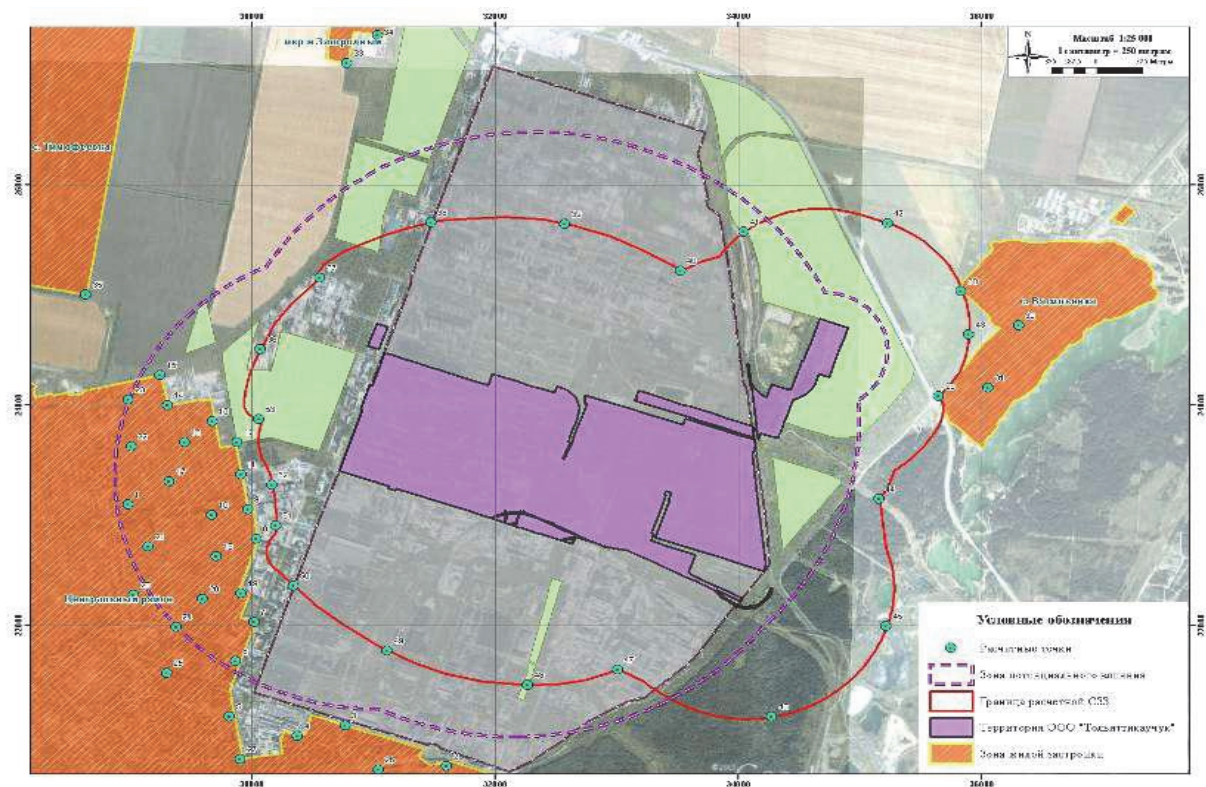


Рис. 1. Карта схема расположения контрольных точек для расчета рассеивания химических веществ и оценки риска для здоровья населения

Таблица 2. Диапазоны значений среднегодовых расчетных концентраций загрязняющих веществ

Код	CAS	Наименование вещества	На селитебных территориях	
			мин	макс
101	1344-28-1	Алюминий триоксид	1.3E-05	1.9E-05
123	1309-37-1	Железо оксид	7.5E-06	4.1E-05
125		Калия карбонат	1.1E-06	1.6E-06
143		Марганец и его соединения	7.0E-08	3.5E-07
...	...	...	...	...
3722		Пыль асбестосодержащая	5.0E-08	1.3E-07

Таблица 3. Значения среднегодовых расчетных концентраций загрязняющих веществ в расчетных точках (мг/м³)

№ точки	101	123	125	143	146	164	184	203	228	301		303		304	
	1344-28-1	1309-37-1			1317-38-0	1313-99-1	7439-92-1	1333-82-0		10102-44-0		7664-41-7		10102-43-9	
	Алюминий триоксид	Железо оксид	Калия карбонат	Марганец и его соедин.	Медь оксид	Никель оксид	Свинец и его неорг. соедин.	Хром (VI)	Хрома трехвалент. соедин.	Азота диоксид		Аммиак		Азот (II) оксид	
										СП	П	СП	П	СП	П
<i>на селитебной территории Центрального района г. Тольятти</i>															
1	1.5E-05	1.8E-05	1.2E-06	1.6E-07	1.3E-07	2.7E-12	2.8E-11	1.4E-07	1.7E-06	7.9E-04	1.8E-03	5.9E-04	5.9E-04	1.6E-04	3.2E-04
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
28	1.4E-05	1.5E-05	1.2E-06	1.3E-07	1.2E-07	2.2E-12	2.1E-11	1.3E-07	1.7E-06	7.7E-04	1.7E-03	5.7E-04	5.7E-04	1.5E-04	3.0E-04
<i>на селитебной территории с. Васильевка</i>															
29	1.9E-05	1.0E-05	1.6E-06	9.6E-08	6.8E-08	1.7E-12	1.4E-11	1.7E-07	2.2E-06	8.5E-04	1.1E-03	9.0E-04	9.0E-04	1.4E-04	1.8E-04
30	1.7E-05	8.7E-06	1.4E-06	8.0E-08	5.9E-08	1.5E-12	1.3E-11	1.6E-07	2.0E-06	7.0E-04	9.5E-04	7.2E-04	7.2E-04	1.2E-04	1.6E-04
31	1.7E-05	8.6E-06	1.4E-06	8.1E-08	5.8E-08	1.4E-12	1.2E-11	1.6E-07	2.0E-06	7.3E-04	9.7E-04	7.2E-04	7.2E-04	1.2E-04	1.6E-04
32	1.6E-05	7.5E-06	1.3E-06	7.0E-08	5.2E-08	1.3E-12	1.1E-11	1.4E-07	1.9E-06	6.4E-04	8.7E-04	6.2E-04	6.2E-04	1.1E-04	1.5E-04
<i>на селитебной территории микрорайона Загородный г. Тольятти</i>															

на территории Центрального района г. Тольяти (расчетные точки №№ 8, 9). Максимальные концентрации других загрязнителей в расчетных точках не превысят 0.005 мг/м^3 как на существующее положение, так и после реализации перспективы развития.

Основными источниками выбросов, определяющими уровни экспозиционной нагрузки, пентана являются технологические процессы производства бутилкаучука (источник № 1183), оксида углерода - разложение диметилдиоксана (источники №№ 73, 773) и сжигание топлива в проектируемой котельной (источник №785).

Территориальное распределение среднегодового привносимого загрязнения оксида углерода представлено на рис. 2.

В ходе оценки риска изучались среднегодовые приземные концентрации по сумме взвешенных частиц, в составе которых учитывались оксид алюминия, диоксид титана, хлорид железа, оксид железа, карбонат калия, оксид кальция, марганец и его соединения, оксид меди, гидрооксид натрия, оксид никеля, оксид олова, свинец и его неорганические соединения, хром шестивалентный, трехвалентные соединения хрома, сажа, фториды неорганические плохорастворимые, бенз/а/пирен, 5,6-дигидро-4-метил-2Н-пиран, стеарин, взвешенные вещества, пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния выше 70 %, пыль неоргани-

ческая с содержанием диоксида кремния 20-70 %, пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния менее 20%, пыль древесная, пыль абразивная, пыль текстолита, пыль тонко измельченного резинового вулканизата из отходов подошвенных резин, пыль асбестосодержащая.

Следует отметить, что независимо от варианта расчета в расчетных точках максимальные значения среднегодового привносимого загрязнения по сумме взвешенных частиц TSP составили 0.00025 мг/м^3 , фракции взвешенных частиц PM10 – 0.00014 мг/м^3 , фракции взвешенных частиц PM2.5 – 0.00009 мг/м^3 . В соответствии с ГН 2.1.6.2604-10 «Дополнение № 8 к ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» для взвешенных частиц PM10 предельно допустимые среднегодовые концентрации составляют 0.04 мг/м^3 , для взвешенных частиц PM2,5 – 0.025 мг/м^3 , таким образом в расчетных точках привносимые уровни среднегодового загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами PM 10 и PM2,5 не превысят 0.003 ПДКсг. Значения среднегодовых концентраций в контрольных точках по сумме взвешенных частиц с учетом фракционного состава приведены в табл. 4.

Анализ территориального распределения среднегодовых концентраций загрязняющих веществ от источников выбросов показал, что привносимые

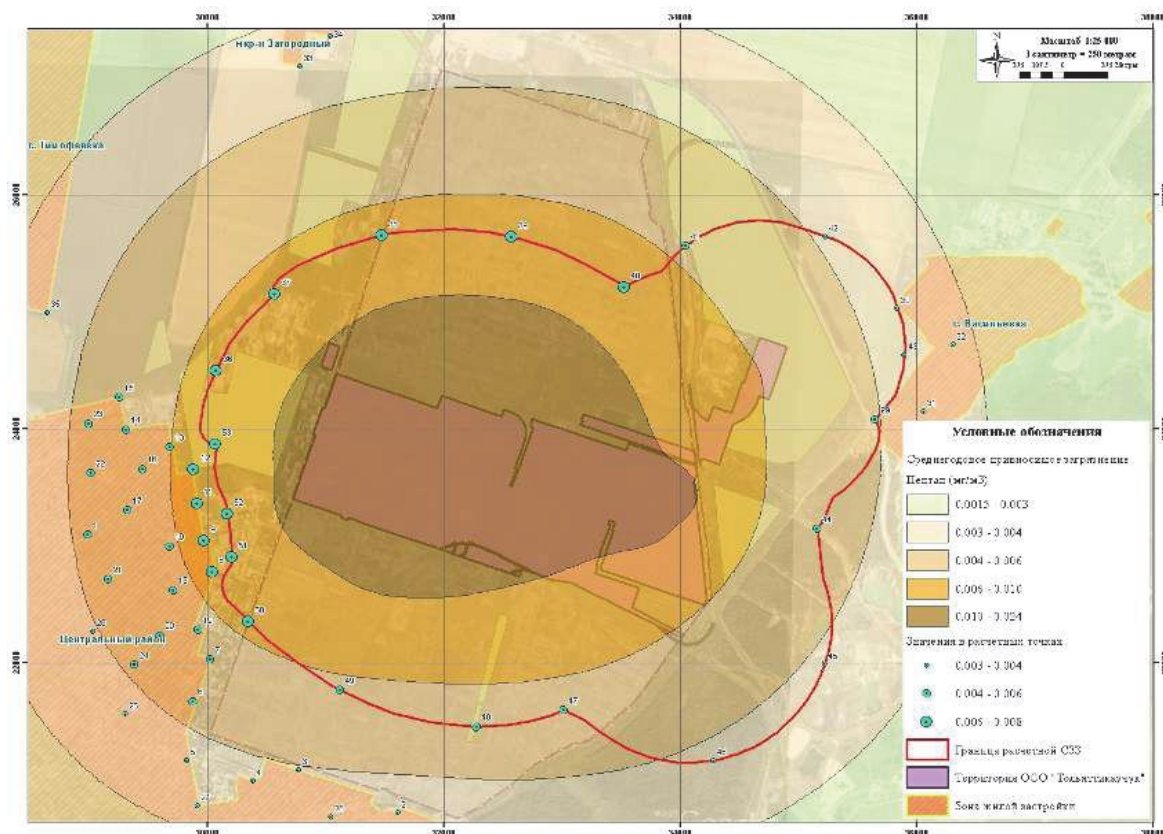


Рис. 2. Территориальное распределение среднегодового привносимого загрязнения (мг/м³). Оксид углерода (существующее положение)

Таблица 4. Значения среднегодовых расчетных концентраций взвешенных веществ в расчетных точках

№ точки	TSP	PM10 (TSP*0.55)		PM2.5 (TSP*0.36)	
	мг/м ³	мг/м ³	д. ПДКсг	мг/м ³	д. ПДКсг
<i>на селитебной территории Центрального района г. Тольятти</i>					
1	9.9E-05	5.4E-05	0.001	3.6E-05	0.001
...	...	...	...	...	...
28	8.7E-05	4.8E-05	0.001	3.1E-05	0.001
<i>на селитебной территории с. Васильевка</i>					
29	8.1E-05	4.5E-05	0.001	2.9E-05	0.001
...	...	...	...	...	...

уровни загрязнения во всех расчетных точках не превышают гигиенические нормативы по всем приоритетным загрязнителям, как на существующее положение, так и в перспективе (после увеличения уровней воздействия диоксида азота, оксида азота, оксида углерода и бенз/а/пирена).

На основании полученных расчетным путем значений среднегодовых концентраций нами был произведен расчет суточных доз, усредненных с учетом ожидаемой средней продолжительности жизни человека для последующей оценки канцерогенных рисков.

Расчет среднесуточной дозы осуществлялся в соответствии со стандартной формулой, имеющей следующий вид:

$$LADD(I) = (C \times CR \times ED \times EF) / (BW \times AT \times 365), \quad (1)$$

где: LADD – среднесуточная доза (I – среднесуточное поступление), мг/(кг × день);

C – концентрация вещества в среде обитания;
CR – скорость поступления (объем ежедневно вдыхаемого воздуха м³/день (20 м³/день для взрослого);

ED – продолжительность воздействия, лет;

EF – частота воздействия, дней/год;

BW – масса тела человека (70 кг);

AT – период осреднения экспозиции (для канцерогенов 70 лет), лет;

365 – число дней в году.

В табл. 5 и 6 приведены результаты расчетов дозовой нагрузки на организм человека для канцерогенов, идентифицированных в выбросах организаций, рассчитанные с использованием стандартных факторов экспозиции. Максимальные дозовые нагрузки обусловлены выбросами бута-1,3-диена при хранении и перекачке бута-

Таблица 5. Диапазоны значений экспозиционной нагрузки канцерогенами при ингаляционном воздействии (мкг/кг*сутки)

Код	CAS	Наименование вещества	На селитебных территориях	
			мин	макс
164	1313-99-1	Никель оксид	3.8E-13	1.5E-12
184	7439-92-1	Свинец и его неорганические соединения	3.1E-12	1.8E-11
203	1333-82-0	Хром (VI)	3.5E-08	5.3E-08
328		Сажа	3.0E-06	8.6E-06
503	106-99-0	Бута-1,3-диен	3.7E-04	1.1E-03
...	...	...	...	...
3722		Пыль асбестосодержащая	1.4E-08	3.7E-08

Таблица 6. Дозы химических веществ при ингаляционном воздействии в расчетных точках (мкг/кг*сутки)

№ точки	164	184	203	328	503	602	620	627	703	932	1107	1325	3722
	1313-99-1	7439-92-1	1333-82-0		106-99-0	71-43-2	100-42-5	100-41-4	50-32-8	75-00-3	1634-04-4	50-00-0	
	Никель оксид	Свинец	И его неорг. соед.	Хром (VI)	Сажа	Бута-1,3-диен	Бензол	Этил бензол	Бенз/а/ пирен	Хлорэтан	2-Метокс и-2-метилпропан	Формальдегид	Пыль асбестосодержащая
									СП	П			
<i>на селитебной территории Центрального района г. Тольятти</i>													
1	7.6E-13	7.9E-12	3.9E-08	5.1E-06	6.1E-04	1.9E-06	1.6E-05	2.0E-09	6.0E-12	2.0E-09	3.8E-04	2.9E-05	3.8E-05
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
28	6.2E-13	6.0E-12	3.8E-08	4.8E-06	5.4E-04	1.7E-06	1.3E-09	1.6E-09	5.7E-12	1.9E-09	3.5E-04	2.7E-05	3.6E-05
<i>на селитебной территории с. Васильевка</i>													
29	4.7E-13	3.9E-12	5.0E-08	3.9E-06	4.8E-04	1.9E-06	8.0E-06	1.1E-09	4.7E-12	8.3E-10	4.5E-04	2.2E-05	4.7E-05
30	4.3E-13	3.6E-12	4.5E-08	3.4E-06	4.1E-04	1.7E-06	7.3E-06	9.0E-10	4.3E-12	7.4E-10	4.0E-04	1.9E-05	3.9E-05
31	4.1E-13	3.4E-12	4.5E-08	3.4E-06	4.1E-04	1.6E-06	7.1E-06	9.0E-10	4.3E-12	7.4E-10	3.9E-04	1.9E-05	4.0E-05
32	3.8E-13	3.1E-12	4.1E-08	3.0E-06	3.7E-04	1.5E-06	6.5E-06	7.9E-10	4.0E-12	6.8E-10	3.6E-04	1.7E-05	3.5E-05
<i>на селитебной территории микрорайона Засорный г. Тольятти</i>													

диена в резервуарном парке ООО «Тольяттикаучук» (источники выбросов №№ 6005 и 6257).

На границе расчетной санитарно-защитной зоны расчетные уровни поступления бута-1,3-диена не превышают $1.3 \cdot 10^{-3}$ мкг/кг*сутки, хлорэтана – $9.0 \cdot 10^{-4}$ мкг/кг*сутки, формальдегида – $9.6 \cdot 10^{-5}$ мкг/кг*сутки, иных канцерогенов не превышают – $6.1 \cdot 10^{-5}$ мкг/кг*сутки (расчетные точки №№ 40,53).

На селитебных территориях населенных пунктов (г. Тольятти, с. Васильевка, с. Тимофеевка) экспозиционная нагрузка канцерогенами не превышает $1.1 \cdot 10^{-3}$ мкг/кг*сутки для бута-1,3-диена, $5.7 \cdot 10^{-4}$ мкг/кг*сутки для хлорэтана, $6.2 \cdot 10^{-5}$ мкг/кг*сутки для формальдегида, и $5.2 \cdot 10^{-5}$ мкг/кг*сутки для иных канцерогенов.

На существующее положение уровни поступления бенз/а/пирена в расчетных точках не превышают $9.4 \cdot 10^{-12}$ мкг/кг*сутки, после реализации перспективы развития ООО «Тольяттикаучук» они увеличатся до $4.9 \cdot 10^{-9}$ мкг/кг*сутки.

Оценка экспозиции от выбросов основных источников загрязнения в атмосферный воздух связана с рядом неопределенностей, а именно нормативными допущениями в части осреднения при расчете выбросов, отсутствием данных длительных мониторинговых исследований качества атмосферного воздуха, а также отсутствием данных о частоте и продолжительности различных видов деятельности населения при оценке доз воздействия. Однако, учитывая, что при выполнении настоящей работы были использованы официальные данные о параметрах и количестве выбросов в атмосферный воздух от предприятия, а также современные, рекомендованные методики моделирования примесей в атмосферном воздухе, эти неопределенности можно считать наилучшими из реально достижимых.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев А.В. Обеспечение экологической безопасности в условиях городского округа Тольятти: учебное пособие. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. 201 с.
2. Васильев А.В., Аникушин С.А., Якимович А.В. Оценка воздействия шума в условиях строительства производства циклогексана химического предприятия ОАО «Куйбышевазот» // Башкирский химический журнал. 2012. Т. 19. № 5. С. 60-66.
3. Васильев А.В., Нустрова Е.А. Перспективы и проблемы создания химических парков: пути снижения негативного экологического воздействия (на примере ЗАО «Тольяттисинтез») // Экология и промышленность России. 2013. № 7. С. 42-45.
4. Васильев А.В., Розенберг Г.С. Мониторинг акустического загрязнения селитебной территории г. Тольятти и оценка его влияния на здоровье населения // Безопасность в техносфере. 2007. № 3. С. 9-12.
5. Васильев А.В., Терещенко И.О., Терещенко Ю.П., Заболотских В.В. Программное обеспечение для комплексной оценки экологического риска урбанизированных территорий // В сборнике: Стратегическое планирование развития городов России. Памяти первого ректора ТГУ С.Ф. Жилкина. Сборник материалов III Международной заочной научно-практической конференции. Ответственный редактор: Д.В. Антипов. 2013. С. 71-74.
6. Васильев А.В., Перешивайлов Л.А. Глобальный экологический кризис и стратегии его предотвращения. Учебное пособие. Тольятти, 2003.
7. Подуруева В.В., Васильев А.В. Экологическая политика и система экологического менеджмента ОАО «АВТОВАЗ» // В сборнике: Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов: сборник пленарных докладов IV Международного экологического конгресса (VI Международной научно-технической конференции). Научный редактор: А.В. Васильев. 2013. С. 161-163.
8. Vasilyev A.V., Zabolotskikh V.V., Vasilyev V.A. Development of methods for the estimation of impact of physical factors on the health of population // Safety of Technogenic Environment. 2013. № 4. С. 42-45.

THE CALCULATION CONCENTRATIONS OF POLLUTANTS WITH THE USE OF COMPUTER MODELING DISPERSION OF EMISSIONS

© 2014 M.V. Kravtsova, A.R. Aladinskaya, O.P. Pisklova

Togliatti State University

The calculation of the predicted concentrations of pollutants in the point of impact with the use of computer modeling dispersion of emissions in residential areas Togliatti. Digital terrain model developed in the format of geographic information system (GIS) ARCGIS 10.

Keywords: environmental modeling, geographic information systems, assessment of the impact of pollutants

Marianna Kravtsova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor at the Environmental Protection Engineering Department. E-mail: M.V.Kravtsova@yandex.ru
Anastasiy Aladinskaya, Magistrate Student at the Environmental Protection Engineering Department.

E-mail: an.groscheva2011@yandex.ru

Olga Pisklova, Magistrate Student at the Environmental Protection Engineering Department. E-mail: lelay_2008@mail.ru