

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
МОНИТОРИНГ
ВОЗДУШНОЙ СРЕДЫ
И КОМПЛЕКС МЕР
ПО УЛУЧШЕНИЮ
КАЧЕСТВА
АТМОСФЕРНОГО
ВОЗДУХА (на примере
города Кокшетау)**

В последние годы наблюдается снижение качества атмосферного воздуха, увеличение парникового эффекта в атмосфере. Особенно остро это проблема стоит в современных городах, так как степень загрязненности атмосферного воздуха автомобильным транспортом очень высока. Поэтому экологический мониторинг состояния атмосферного воздуха приобретает все более актуальное значение.

Акмолинскую область и в частности город Кокшетау по природно-климатическим условиям можно назвать наиболее благополучной, однако, как и во многих регионах республики существуют экологические проблемы.

Однако до настоящего времени вопрос о вкладе различных источников выбросов при формировании высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха по городу и району в целом недостаточно изучен. Настораживающая экологическая ситуация в атмосфере города сложилась в значительной мере из-за неполного учета экологической информации [1].

Большой объем данных наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, необходимость их широкого использования в природоохранной деятельности организаций как городского, так областного и общегосударственного масштабов требуют проведения автоматизированной обработки результатов наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились на базе центра технического осмотра ТОО «Кокшетау-эталон» и Кокшетауского университета имени Абая Мырзахметова в г. Кокшетау в 2012-2014 гг.

Целью исследования является проведение экологического мониторинга воздушной среды и разработка комплекса мер по улучшению качества атмосферного воздуха на примере города Кокшетау.

В качестве объекта исследования был выбран автомобильный парк г. Кокшетау.

Предметом исследования являются выбросы токсичных газов при эксплуатации автомобиля.

Нормативной базой для исследования в области нормиро-

вания предельно-допустимых выбросов токсичных газов послужил государственный стандарт Республики Казахстан СТ РК ГОСТ Р 51709-2004.

Для измерения концентрации оксида углерода и углеводородов, частоты вращения коленчатого вала карбюраторного двигателя, рабочей температуры моторного масла двигателя (как опция) использовался газоанализатор АВТО-ТЕСТ двухкомпонентный. Он получил широкое применение вследствие своих характеристик, портативный газоанализатор, позволяющий использовать его при любых условиях. Используется для контроля токсичности (CO и C_xH_x) в выхлопных газах всех видов транспортных средств с двигателями внутреннего сгорания, согласно экологическим нормам по ГОСТ Р 52033-2003.

Принцип работы газоанализаторов основан на адсорбционном методе анализа с использованием интерференционных фильтров в инфракрасной области спектра.

В основу принципа положен оптико-адсорбционный метод: измерение поглощения инфракрасной (ИК) энергии излучения анализируемым компонентом. Степень поглощения ИК энергии излучения зависит от концентрации анализируемого компонента в газовой смеси. Каждый газ поглощает излучение определенной длины волн. Это обуславливает возможность проведения избирательного анализа газов [2].

Определение загруженности улиц автотранспортом проводилось по методике А.И. Федорова.

Результаты исследований и обсуждение

Проведение экологического мониторинга воздушной среды г. Кокшетау позволяет оценить загруженность участка улицы разными видами автотранспорта. Дороги, имеющие наиболее интенсивное движение, располагаются в центральной части города.

Согласно проведенному эксперименту в городе Кокшетау, наиболее загруженными являются перекрестки улиц: Горького-Северная, Горького-Ауэзова, Горького-Абая, Горького-Ауельбекова; средне загруженные перекрестки улиц: Абая-Мира, Пушкина-Ауельбекова, Габдуллина-Ауэзова, Горького-Акана Серэ; слабо загружены перекрестки улиц: Абая-Куйбышева, Абая-Ташенова, Ауэзова-Потанина, Ауельбекова-Садвокасова.

Определив загруженность улиц, нет возможности узнать срок эксплуатации автомобилей. В связи с этим в ходе работы была налажена связь

с центрами технического осмотра автомобилей, так как они непосредственно определяют предельно-допустимые выбросы угарного газа и выхлопы углеводородов.

В Кокшетау количество центров технического осмотра ограничено. На данный момент по городу зарегистрировано пять центров:

1. АО «НаЦЭКС» г. Кокшетау, расположен по адресу ул. Уалиханова, 238;
2. ИП «Гидич», расположен по адресу Северная промзона;
3. ИП «Мигачев», расположен по Красноярской трассе;
4. ТОО «Кокшетау техосмотр», расположен по адресу ул. Ауэзова, 189 А;
5. ТОО «Кокшетау-эталон», расположен по адресу ул. Ауэзова, 189 Б.

Специализированные центры имеют лицензию на право проведения технического осмотра автотранспортных средств и выдачу свидетельств о прохождении ежегодного технического осмотра. Раньше процедурой технического осмотра занималась Госавтоинспекция, но с января 2012 года проведение техосмотра передали в руки частных специализированных центров. Центры оснащены современным диагностическим оборудованием, а процедуру осмотра автотранспорта проводят квалифицированные специалисты.

Таким образом, исследования количественного и возрастного состава автопарка города Кокшетау проводились за временной период с января 2012 года по апрель 2013 года [3, 4].

За период времени с января 2012 года по апрель 2013 года технический осмотр прошли 3500 автомобилей. На основании этого выполнен анализ количественного состава автомобильного парка города Кокшетау. Было установлено, что наиболее распространенные марки автомобилей в городе Кокшетау это – Volkswagen, Toyota и ВАЗ. Их количество составляет: марки Volkswagen – 611 автомобилей, Toyota – 412 автомобилей, ВАЗ – 626 автомобилей. Основным объектом дальнейших исследований послужили данные автомобили.

Автомобили марки Volkswagen составляют возрастную группу в основном от 10 до 25 лет. Самое большое количество автомобилей 1992 года выпуска, что составляет 106 единиц. Также количество автомобилей выпущенных в 1991 году составляет 86 единиц, в 1993 – 91, в 1994 – 89, в 1995 – 56. Данные еще раз подтверждают то, что эксплуатационный возраст автомобилей велик.

Автомобили марки Toyota являются востребованными автовладельцами г. Кокшетау. Основную группу составляют автомобили, выпущенные с 1992 по 2009 года, т.е. они равномерно дифференцированы по количеству автомобилей. Наиболее распространены автомобили марки Toyota, выпущенные в 1994 году, что составляет 47 единиц, в 1995 – 36 единиц, в 1997 – 34 единицы, в 2002 – 30 единиц, в 2007 – 31 единица автомобильной техники.

Наиболее распространенными являются автомобили марки ВАЗ, выпущенные с 1990 по 2007 год, т.е. возрастная группа от 6 до 23 лет. Но так же не стоит упускать автомобили 1985 года выпуска, количество которых составляет 18 единиц, 1988 года выпуска – 20 единиц, тем самым количество вредных веществ в выхлопных газах будет повышенным.

Данные автомобили попадают в разные группы экологических стандартов Евро, ограничивающих выбросы вредных веществ в выхлопных газах. На территории Европейских стран с 1992 по 1994 год действовал экологический стандарт «Евро-1», с 1995 по 1998 года – «Евро-2», с 1999 по 2004 года – «Евро-3», с 2005 по 2008 года – «Евро-4», с 2009 по 2014 – «Евро-5». Таким образом, автомобили, выпущенные с 1992 года по 2001 год, на территории Европы являются непригодными для эксплуатации [5, 6, 7].

На территории Казахстана только с 1 января 2013 года вступил в силу экологический стандарт «Евро-4», что, с одной стороны, является одним из шагов государства на пути к улучшению экологической ситуации в стране, а с другой стороны, данный стандарт перестал быть актуальным в Европе еще до 2005 года [8].

Для проведения измерений выбросов автотранспорта существует определенный порядок.

Атмосферные условия при проведении измерений нормируемых компонентов в отработавших газах автомобиля должны находиться в следующих пределах:

– температура окружающего воздуха – от минус 10 до плюс 35°C;

– атмосферное давление – от 92,0 до 105,3 кПа (от 690 до 790 мм рт. ст.).

Температура окружающего воздуха, атмосферное давление, относительная влажность в месте расположения приборов и другие условия использования приборов должны соответствовать требованиям, указанным в инструкции по эксплуатации предприятия-изготовителя прибора [9].

Подготовка к проведению измерений. Внешним осмотром проверяют наличие на автомобиле систем и устройств, обеспечивающих снижение вредных выбросов. В случае несоответствия фактической комплектации автомобиля установленной предприятием-изготовителем измерения не проводят.

Перед измерением двигатель автомобиля прогревают до температуры не ниже рабочей температуры моторного масла или охлаждающей жидкости, указанной в инструкции по эксплуатации автомобиля, но не ниже 60°C.

После прогрева двигателя автомобиль готовят к измерениям [10].

Проведение измерений на автомобилях, не оснащенных и оснащенных системами нейтрализации отработавших газов.

Далее в ходе исследования непосредственно были произведены измерения содержания CO и C_xH_x в отработанных газах всех автотранспортных средств. Все полученные значения по содержанию оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей марок Volkswagen, Toyota и ВАЗ были сведены в таблицы 1, 2, 3.

Данные таблицы 1 отражают динамику выбросов вредных веществ в отработавших газах в зависимости от года выпуска. Таким образом, автомобили, выпущенные в более раннее время, имеют выбросы на порядок больше, чем автомобили выпущенные позже. Passat 1991 года выпуска имеет содержание оксида углерода 2,88%. Passat 2010 года выпуска содержит CO в выхлопных газах 1,02%.

В таблице 2 показано содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей марки Toyota.

Исходя из данных таблицы 2 выявлено, что содержание углеводородов (C_xH_x) приближено к предельно-допустимым, что негативно сказывается на окружающей воздушной среде. Например, содержание углеводородов у модели Matrix 1997 года выпуска составляет 1128%, а у модели Avensis 2011 года выпуска – 769%, что также зависит от года выпуска автомобиля.

В таблице 3 указано содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей марки ВАЗ.

Данные таблицы 3 показывают, что автомобили марки ВАЗ представляют в основном возрастную группу с большим сроком эксплуатации. Содержание оксида углерода и углеводородов максимально приближены к допустимым. Например, модель 2121 1981 года выпуска содержит CO – 3,13%, C_xH_x – 1109%.

Таблица 1 – Содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей марки Volkswagen

Модель транспортного средства	Год выпуска	Вид топлива	Содержание оксида углерода и углеводородов, %			
			СО		С _x Н _x	
			N _{мин}	N _{пов}	N _{мин}	N _{пов}
Volkswagen						
Passat	1992	Бензин	2,79	1,5	1005	584
Passat	1995	Бензин	2,58	1,43	1023	465
Passat	1997	Бензин	2,05	1,21	985	403
Passat	2001	Бензин	1,83	1,12	982	408
Passat	2010	Бензин	0,92	0,74	889	398
Passat	2000	Бензин	2,03	1,34	1089	501
Passat	2009	Бензин	1,81	0,79	1100	533
Passat	1991	Бензин	2,88	1,75	930	501
Vento	1994	Бензин	2,73	1,66	1108	561
Vento	1993	Бензин	2,77	1,87	1096	583
Touareg	2003	Бензин	1,69	0,91	984	356
T4	1992	Бензин	2,73	1,54	957	479
Transporter	2002	Бензин	1,35	1,05	870	397
Golf	1995	Бензин	2,62	1,64	1107	551
Golf	1992	Бензин	2,47	1,71	1025	497
Golf	1988	Бензин	2,89	1,84	1153	561
Golf	2002	Бензин	1,96	1,15	1011	493
Caravelle	1992	Бензин	2,63	1,58	908	476
Sharan	2003	Бензин	1,71	0,94	1097	481

Таблица 2 – Содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей марки Toyota

Модель транспортного средства	Год выпуска	Вид топлива	Содержание оксида углерода и углеводородов, %			
			СО		С _x Н _x	
			N _{мин}	N _{пов}	N _{мин}	N _{пов}
Toyota						
Camry	2004	Бензин	2,08	1,03	983	458
Camry	1995	Бензин	2,51	1,25	1013	502
Camry	2012	Бензин	1,01	0,82	783	356
Matrix	1997	Бензин	2,11	1,21	1128	458
Corolla	1998	Бензин	2,23	1,34	1028	493
Corolla	1997	Бензин	2,25	1,29	1056	501
Land Cruiser Prado	2005	Бензин	1,26	0,83	983	495
Land Cruiser Prado	2009	Бензин	1,06	0,96	953	427
Land Cruiser Prado	2010	Бензин	0,76	0,65	852	364
Avensis	2011	Бензин	0,89	0,89	769	349
Mark II	1998	Бензин	2,09	1,36	1105	537
Mark II	1997	Бензин	2,65	1,56	986	499
Carina	2000	Бензин	2,38	1,24	893	403
Carina	1992	Бензин	3,08	1,68	1125	514
Carina E	1996	Бензин	2,88	1,51	982	451
Yaris	2010	Бензин	0,72	0,62	759	329
RAV4	1999	Бензин	2,26	1,14	981	409
RAV4	1995	Бензин	2,38	1,26	1023	420
Highlander	1994	Бензин	2,55	1,32	1059	519
Highlander	1996	Бензин	2,68	1,51	964	481

Таблица 3 – Содержание оксида углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей марки ВАЗ

Модель транспортного средства	Год выпуска	Вид топлива	Содержание оксида углерода и углеводородов, %			
			СО		С _x Н _x	
			N _{мин}	N _{пов}	N _{мин}	N _{пов}
ВАЗ						
1	2	3	4	5	6	7
21060	1997	Бензин	2,08	1,04	1091	507
21110	2004	Бензин	1,92	1,11	981	436
21011	1978	Бензин	2,91	1,89	1149	567
21213	1998	Бензин	2,54	1,73	1072	509
21063	1993	Бензин	2,76	1,69	1109	521
21070	2005	Бензин	1,59	0,87	964	425
2107	2000	Бензин	2,51	1,43	1029	493
21083	1999	Бензин	2,62	1,88	1097	519
2121 Нива	1992	Бензин	3,05	1,86	1129	560
21150	2006	Бензин	1,82	1,04	983	461
2110	1998	Бензин	2,56	1,67	1098	501
2112	2006	Бензин	1,95	1,66	1001	470
21061	1989	Бензин	2,83	1,86	1137	561
21093	1990	Бензин	2,75	1,81	1116	541
21074	2005	Бензин	1,88	1,19	1039	486
21013	1981	Бензин	2,91	1,83	1125	563
2102	1977	Бензин	3,25	1,92	1194	583
11193	2007	Бензин	1,39	0,98	983	438
2121	1981	Бензин	3,13	1,72	1109	541
232900	2009	Бензин	1,04	0,92	972	401

Если сравнивать данные таблиц 1, 2 и 3, то можно сделать выводы, что наибольшее количество токсичных веществ выбрасывают в атмосферу автомобили старше других.

Например, Volkswagen Passat 1992 года выбрасывает в атмосферу оксид углерода (СО) – 2,79%, Toyota Carina 1992 года – 3,08%, ВАЗ 2121 Нива – 3,05%. Volkswagen Transporter 2002 года – 1,35% Toyota Land Cruiser Prado 2005 года – 1,26%, ВАЗ 21110 2004 года – 1,92%. Таким образом, видно, что содержание оксида углерода у автомобилей, выпущенных в 1992 году, практически в два раза больше, чем у автомобилей 2000 годов. Исходя из этого в качестве мер по уменьшению токсичных веществ в отработавших газах послужит обновление парка автомобилей города Кокшетау на более новые.

Данные таблиц отражают также значения максимальных выбросов токсичных веществ в атмосферу. К ним относятся ВАЗ 2102 1977 года выпуска содержание оксида углерода составило 3,25%, содержание углеводородов – 1194%; ВАЗ 2121 1981 года СО – 3,13%, С_xН_x – 1109%; Toyota Carina 1992 года СО – 3,08%,

С_xН_x – 1125%; Volkswagen Golf 1988 года содержание составило СО – 2,89%; С_xН_x – 1153%; Volkswagen Passat 1991 года содержание СО – 2,88%, С_xН_x – 930%.

Исходя из этого, можно сделать выводы, что автопарк города довольно таки устарелый и тем самым загрязняет атмосферный воздух, что подтверждается исследованиями. Но не стоит забывать о том, что количество вредных веществ зависит не только от возраста, но и от технического состояния автомобиля, квалифицированной диагностики и обслуживания, режимов эксплуатации, применяемых видов топлива, организации дорожного движения.

В целом по результатам исследования можно сделать выводы, что содержание токсичных веществ в отработанных газах не всегда соответствует экологическим нормам, что приводит к отрицательным последствиям.

Для постоянной качественной и объективной оценки состояния воздушного бассейна на территории г. Кокшетау предлагается установить несколько постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха.

В настоящее время в городе Кокшетау функционируют один ручной пост по контролю загрязнения воздуха (на территории метеостанции, в 500-1000 метрах на ЮЗ микрорайон 5-этажных домов, в 2-3 км трасса Кокшетау-Петропавловск) и один автоматический пост (№ 2 – ул. Ауельбекова, 124). На рисунке 1 показана схема расположения постов по отбору проб воздуха по городу Кокшетау.

На рисунке 1 видно, что на территории города Кокшетау имеется только два поста по отбору проб воздуха, один из которых стационарный, второй автоматический.

На данных постах постоянной измеряются концентрации взвешенных веществ, взвешенных частиц (PM-10), диоксида серы, оксида

углерода, диоксида азота и оксида азота. Результаты измерений концентраций веществ за март месяц 2013 года отражены в таблице 4.

В городе Кокшетау, по данным таблицы 4, содержание средней и максимальной концентрации взвешенных веществ, диоксида серы, оксида углерода и диоксида азота находились в пределах допустимой нормы.

Немаловажное значение в снижении уровня загрязнения атмосферного воздуха имеет усиление контроля со стороны государственных органов [11].

Расчет выбросов вредных веществ автотранспортными средствами осуществляется государственными органами на основе применения определенных коэффициентов и формул [11].

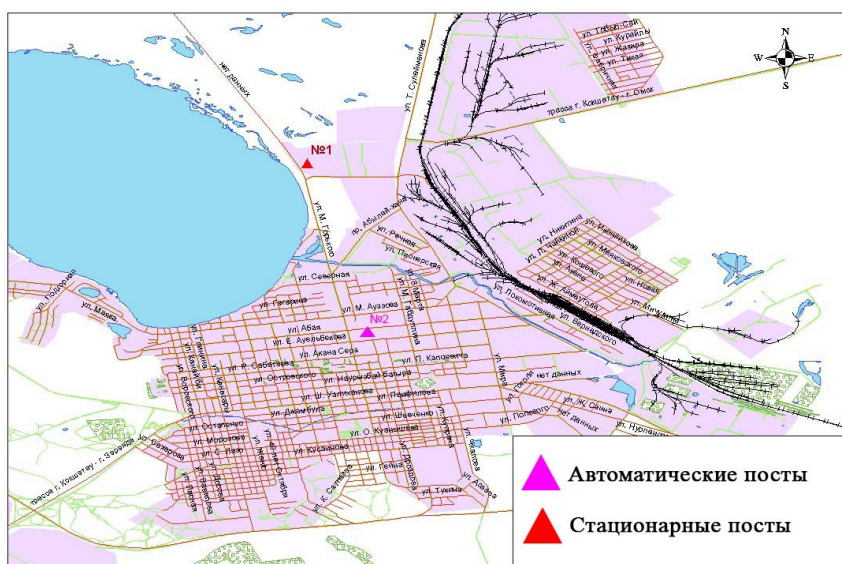


Рисунок 1 – Схема расположения поста по отбору проб воздуха в городе Кокшетау

Таблица 4 – Данные наблюдений вредных примесей, полученные с помощью автоматических наземных постов за март месяц 2013 года

Город	Номер ПНЗ	Название примесей	Средняя концентрация		Максимальная концентрация	
			мг/м ³	кратность превышения ПДК	мг/м ³	Кратность превышения ПДК
Кокшетау	2	Взвешенные вещества PM-10	0,03		0,05	
		SO ₂ (Диоксид серы)	0,04	0,8	0,2	0,3
		CO (Оксид углерода)	0,4	0,1	0,9	0,2
		NO ₂ (Диоксид азота)	0,04	1,0	0,1	1,2
		NO (Оксид азота)	0,02	0,3	0,06	0,2

Учитывая, что опасность автомобильного транспорта как источника загрязнения воздушной среды, в первую очередь, определяется его техническим состоянием, первостепенное значение при эксплуатации подвижного состава должно придаваться мероприятиям по обеспечению надлежащего состояния систем и узлов, ответственности со стороны должностных лиц.

Гарантом в деле выполнения этих и других мероприятий по повышению экологической безопасности автотранспорта призвана стать система госконтроля за охраной атмосферного воздуха [12].

Причиной загрязнения атмосферы является низкий коэффициент полезного действия (КПД) двигателей, отсутствие надлежащего контроля за токсичностью (дымностью) выхлопных газов автомобилей на заводах-изготовителях и служб технической эксплуатации автопредприятий, низкий уровень технического обслуживания и ремонта автомобилей при эксплуатации, использование топлива низкого качества, нерациональное планирование транспортных потоков [12].

Характеристика автомобильного парка г. Кокшетау как источника загрязнения окружающей среды. Почти 3 миллиона автомобилей в Казахстане имеют возраст старше 10 лет, свидетельствуют данные Агентства по статистике РК.

Число автомобилей за последние три-пять лет увеличилось в несколько раз. Если рассматривать динамику формирования автомобильного парка г. Кокшетау, то наблюдается его рост, причем имеет место приоритетный рост числа легковых автомобилей. Возраст автомобильного парка в среднем составляет от 10 до 17 лет, что составляет большую часть автомобилей, движущихся по дорогам города.

Основной причиной быстрого роста покупок населением легковых автомобилей является доступность приобретения подержанных импортных автомобилей, отстающее от потребностей развитие общественного транспорта, опасения граждан из-за роста таможенных пошлин и ужесточения экологических требований к возрасту и техническому состоянию легковых автомобилей.

Исследования показывают, что количественный и качественный состав отработавших газов двигателей внутреннего сгорания многих автомобилей является функцией их технического состояния (длины пробега, времени эксплуатации и т.д.). Следовательно, для оценки и прогноза влияния выбросов от автотранспорта на каче-

ство воздушной среды количественные показатели являются необходимыми, но недостаточными характеристиками [13].

Проведенный анализ количественного состава автомобильного парка в г. Кокшетау свидетельствуют о том, что наиболее распространены такие марки автомобилей, как Volkswagen, Toyota, ВАЗ. Но не стоит упускать из вида также довольно таки большое количество автомашин марок **AUDI, Mazda, Nissan, Mercedes-Benz, Mitsubishi** – иностранного производства. Все они находятся в рабочем состоянии и используются по своему прямому назначению, но возраст их в основном превышает 10 лет. Однако в странах Евросоюза эти автомобили считаются непригодными для эксплуатации. Эти автомобили не соответствуют экологическим требованиям для данных стран.

В ходе исследования был произведен возрастной анализ эксплуатируемых автомобилей. Основная масса автомобилей, движущихся по дорогам города, выпущены в период с 1989 по 2004 года. Например, количество автомобилей выпущенных в 1992 году составляет 285 единиц, в 1993 – 270 единиц, в 1994 – 285 единиц, в 1995 – 257 единиц. Таким образом, автомобили, выпущенные в период с 1992 по 1995 года, соответствуют экологическому стандарту «Евро-1». Не стоит упускать из вида автомобили, выпущенные в 1996 году, количество которых составляет 209 единиц, в 1997 году – 164 единицы. В этом период действовал стандарт «Евро-2».

В настоящее время на территории Казахстана действует стандарт «Евро-4», т.е. получается, что большая масса автомобилей изначально уже идут с превышением экологических норм по выбросам вредных веществ [7].

Проблема улучшения экологической безопасности на территории Казахстана решается применением следующих мер:

- . ограничение на ввоз автомобилей старше 2001 года;
- . ужесточение контроля за загрязнением со стороны госорганов;
- . на территории республики производиться промышленная сборка автомобилей марок **Skoda, SsangYong**, что позволяет снизить их рыночную стоимость, тем самым делает их доступными для потребителей;
- . усовершенствование экологического контроля в период эксплуатации [14].

Литература

- 1 Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды. – М.: ОНИКС, 2007. – 336 с.
- 2 Газоанализаторы многокомпонентные: Руководство по эксплуатации М. 047.000.00 РЭ. – М.: НПФ «Мета», 2012. – 85 с.
- 3 Денисов В.Н., Рогалев В.А. Проблемы экологизации автомобильного транспорта. – СПб.: МАНЭБ, 2004. – 312 с.
- 4 Базаров Б. И. Экологическая безопасность автотранспортных средств. – 2-е изд. – Ташкент: ТАДИ, 2007. – 104 с.
- 5 Сапаргалиев Г.С. Основы государства и права Республики Казахстан. – Алматы: Атамура, 1997. – 196 с.
- 6 Государственный стандарт Республики Казахстан СТ РК ГОСТ Р 51709 2004 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки». Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, (Госстандарт) Астана.
- 7 Государственный стандарт Республики Казахстан СТ РК 1433-2005 «Автомобили и двигатели. Выбросы вредных веществ. Нормы и методы определения» Комитет по техническому регулированию и метрологии Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, (Госстандарт) Астана.
- 8 Транспортная стратегия Республики Казахстан до 2015 года. – Астана, 2006. – С. 14. // www.tranco.kz/pr/doc/transportstrat.doc.
- 9 44. Щетино В.А., Беляев В.Б., Архипов С.В. Экологические аспекты автомобильного транспорта. – Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та, 1990. – 203 с.
- 10 Базаров Б.И. Работа поршневых двигателей на альтернативных видах топлива. – Ташкент: ТАДИ, 2001. – 138 с.
- 11 Автомобильные дороги: безопасность, экологические проблемы, экономика. Российско-германский опыт / под ред. В.Н. Луканина и К.Х. Ленца. – М.: Лого, 2002. – 510 с.
- 12 Луканин В.Н., Буслаев А.П., Яшина М.В. Автотранспортные потоки и окружающая среда – 2. / под ред. В.Н. Луканина. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 646 с.
- 13 Дуамбеков М.С., Атамкулов О.Е. Охрана атмосферы. – Астана: «Фолиант», 2004. – 180 с.
- 14 Ложкин В.Н., Грешных А.А. Автомобиль и окружающая среда. Справочно-методическое пособие. – СПб.: НПК «Атмосфера» при ГГО им. Воейкова, 2007. – 288 с.

References

- 1 Golitsyn A.N. Promyshlennaja jekologija i monitoring zagrjaznenija prirodnoj sredy. – M.: ONIKS, 2007. – 336 s.
- 2 Gazoanalizatory mnogokomponentnye: Rukovodstvo po jekspluatacii M. 047.000.00 RJe. – M.: NPF «Meta», 2012. – 85 s.
- 3 Denisov V.N., Rogalev V.A. Problemy jekologizacii avtomobil'nogo transporta. – SPb.: MANJeB, 2004. – 312 s.
- 4 Bazarov B. I. Jekologicheskaja bezopasnost' avtotransportnyh sredstv. – 2-e izd. – Tashkent: TADI, 2007. – 104 s.
- 5 Sapargaliev G.S. Osnovy gosudarstva i prava Respubliki Kazahstan. – Almaty: Atamura, 1997. – 196 s.
- 6 Gosudarstvennyj standart Respubliki Kazahstan ST RK GOST R 51709 2004 «Avtotransportnye sredstva. Trebovanija k tehničeskomu sostojaniju po uslovijam bezopasnosti dvizhenija. Metody proverki». Komitet po tehničeskomu regulirovaniju i metrologii Ministerstva industrii i trgovli Respubliki Kazahstan, (Gosstandart) Astana.
- 7 Gosudarstvennyj standart Respubliki Kazahstan ST RK 1433-2005 «Avtomobili i dvigateli. Vybrosy vrednyh veshhestv. Normy i metody opredelenija» Komitet po tehničeskomu regulirovaniju i metrologii Ministerstva industrii i trgovli Respubliki Kazahstan, (Gosstandart) Astana.
- 8 Transportnaja strategija Respubliki Kazahstan do 2015 goda. – Astana, 2006. – S. 14. // www.tranco.kz/pr/doc/transportstrat.doc.
- 9 44. Shhetino V.A., Beljaev V.B., Arhipov S.V. Jekologicheskie aspekty avtomobil'nogo transporta. – Krasnojarsk: Izd-vo Krasnojarsk. un-ta, 1990. – 203 s.
- 10 Bazarov B.I. Rabota porshnevnyh dvigatelej na al'ternativnyh vidah topliva. – Tashkent: TADI, 2001. – 138 s.
- 11 Avtomobil'nye dorogi: bezopasnost', jekologicheskie problemy, jekonomika. Rossijsko-germanskij opyt / pod red. V.N. Lukanina i K.H. Lenca. – M.: Logo, 2002. – 510 s.
- 12 Lukanin V.N., Buslaev A.P., Jashina M.V. Avtotransportnye potoki i okružhajushhaja sreda – 2. / pod red. V.N. Lukanina. – M.: INFRA-M, 2001. – 646 s.
- 13 Duambekov M.S., Atamkulov O.E. Ohrana atmosfery. – Astana: «Foliant», 2004. – 180 s.
- 14 Lozhkin V.N., Greshnyh A.A. Avtomobil' i okružhajushhaja sreda. Spravochno-metodicheskoe posobie. – SPb.: NPK «Atmosfera» pri GGO im. Voejkova, 2007. – 288 s.