

УДК504.54

ВЛИЯНИЕ СЕЗОННОГО ВЪЕЗДА И ПРОЕЗДА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА КАЧЕСТВО ВОЗДУХА В ЩУЧИНСКО–БОРОВСКОЙ КУРОРТНОЙ ЗОНЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Б. С. МАЙКАНОВ¹⁾, Л. Т. АУТЕЛЕЕВА¹⁾

¹⁾Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,
пр. Женис, 62, 010001, г. Нур-Султан, Казахстан

Анализ сезонного въезда и проезда автотранспортных средств и измерение качественных показателей атмосферного воздуха проводили на четырех контрольно-пропускных пунктах и на поляне Абылай-хана в Щучинско-Боровской курортной зоне в течение трех периодов (холодный, переходной, теплый). Установлено, что количество автотранспорта в холодный, переходный и теплый период соотносятся, как 3204:2480:993. Показатели стандартного индекса (2,14) и наибольшей повторяемости (16,6 %) теплого периода характеризует высокий уровень загрязнения диоксидом серы. Средняя концентрация SO₂ на контрольно-пропускном пункте № 4 превышает 2 ПДК и составляет 1,070±0,03 мг/м³.

Ключевые слова: Щучинско-Боровская курортная зона (ЩБКЗ); атмосферный воздух; автотранспортное средство; диоксид серы.

THE EFFECT OF SEASONAL ACCESS AND PASSAGE OF MOTOR VEHICLE ON THE AIR QUALITY IN THE SHCHUCHINSKO–BOROVSKAYA ZONE OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

B. S. MAIKANOV^a, L. T. AUTELEEVA^a

^aKazakh Agro Technical University named after S. Seifullin
62, Zhenis Avenue, Nur-Sultan 010001, Kazakhstan

The analysis of the seasonal access and passage of vehicles and measurement of atmospheric air quality were carried out at four checkpoints and Abylai-khan Meadow in the Shchuchinsko-Borovskoy resort zone within three periods (cold, transitional, warm). It was found that the number of vehicles increases in the warm period (3204: 2480: 993) than in the transitional and cold periods. The standard index (2.14) and the highest repeatability (16.6%) of the warm period are characterized by a high level of sulfur dioxide pollution. The average concentration of SO₂ at checkpoint No. 4 exceeds 2 MAC and amounts to 1.070 ± 0.03 mg / m³.

Keywords: Shchuchinsko-Borovskoy resort zone (ShchBRZ); atmospheric air; motor vehicle; sulfur dioxide.

Образец цитирования:

Майканов БС, Аутелеева ЛТ. Влияние сезонного въезда и проезда автомобильного транспорта на качество воздуха в Щучинско-Боровской курортной зоне Республики Казахстан. *Журнал Белорусского государственного университета. Экология*. 2020;2:87–93.
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2020-2-87-93>

For citation:

Maikanov BS, Auteleeva LT. The effect of seasonal access and passage of motor vehicle on the air quality in the Shchuchinsko-Borovskaya zone of the Republic of Kazakhstan. *Journal of the Belarusian State University. Ecology*. 2020;2:87–93. Russian.
<https://doi.org/10.46646/2521-683X/2020-2-87-93>

Авторы:

Балгабай Садепович Майканов – доктор биологических наук; профессор кафедры ветеринарной санитарии.
Лаура Тюлегеновна Аутелеева – кандидат ветеринарных наук; старший преподаватель кафедры ветеринарной санитарии.

Authors:

Balgabay S. Maikanov, doctor of science (biological); professor at the department of veterinary sanitation.
maikanov@mail.ru
Laura T. Auteleeva, PhD (veterinary); senior lecturer at the department of veterinary sanitation.
laura_aui@list.ru

Введение

По статистике ученых, в настоящее время 91% мирового населения проживает в районах, где уровень загрязнения превышает значения, установленные в Рекомендациях ВОЗ по качеству воздуха. По оценкам ВОЗ, в 2016 г. около 58 % случаев преждевременной смерти, связанной с загрязнением атмосферного воздуха, произошли в результате ишемической болезни сердца и инсульта, 18 % – в результате хронической обструктивной болезни легких или острых инфекций нижних дыхательных путей и 6 % – в результате рака легких [1].

Снижение риска выкидышей включено в Цели устойчивого развития (ЦУР) Организации Объединенных Наций. Однако мало что известно о том, как самопроизвольный аборт в первом триместре (МАФТ) связан с загрязнением воздуха. По результатам исследований китайских ученых определена количественная связь между воздействием загрязнения воздуха и выкидышами. За период 2009 по 2017 гг. были проанализированы сведения о 255 668 беременных женщинах. Полученные данные свидетельствуют о связи между выкидышами и болезнями матери с загрязнением атмосферного воздуха (PM_{2.5}, SO₂, O₃ и CO) [2].

Международный туризм оказывает влияние на политические, экономические и культурные связи между государствами. По результатам исследований журнала «Tourism Management Perspectives» установлено, что загрязнение воздуха сокращает въездной туризм. Используя данные Google Trends, исследователи измерили опасения по поводу загрязнения для Китая. Растущее беспокойство по поводу загрязнения может нанести ущерб туристическому сектору в экономике [3].

В настоящее время отношение России и Казахстана основано на взаимном доверии и тесном сотрудничестве. Туристская индустрия остается одним из высокодоходных и быстро развивающихся отраслей международной торговли. Особенностью казахстанских курортов, прежде всего являются их лечебные свойства. Одним из перспективных направлений туризма в Казахстан для российских туристов стал курорт Боровое. Вместе с тем основными целями такого сотрудничества являются: 1) использование туристских связей для укрепления взаимопонимания и доверия между странами; 2) использование туризма для развития взаимовыгодных экономических, торговых отношений; 3) расширение связей и контактов по линии научно-технических и культурных организаций и отдельных личностей; 4) создание в указанных целях на взаимной основе наиболее благоприятных условий для туристского обмена между заинтересованными странами, организация технического сотрудничества путем обмена туристской информацией, выработки общих стандартов и технологий обслуживания туристов, упрощение туристских формальностей [4].

В Щучинско-Боровскую курортную зону приезжают люди со всей России и стран СНГ, чтобы насладиться изумительной природой и поправить здоровье. Санатории специализируются на лечении заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, опорно-двигательного аппарата и желудочно-кишечного тракта [5].

Щучинско-Боровская курортная зона расположена на территории Бурабайского района Акмолинской области Республики Казахстан. Общая площадь составляет 159 932 гектаров. В географическом отношении – это кольцевая структура островного типа, представляющая собой оазис, окруженный пространствами степей. Уникальное сочетание сосновых лесов с крупными озерами обеспечивает не только высокую эстетическую ценность ландшафта, но и богатый рекреационный, бальнеологический потенциал территории [6].

В соответствии с планом развития Щучинско-Боровской курортной зоны на 2017–2020 гг., планируется увеличить количество туристов курортной зоны до 2 млн чел. в год [7]. Рост автомобильного транспорта приводит к возникновению экологических проблем, связанных с охраной окружающей среды. Негативные последствия загрязнения атмосферы выхлопными газами выражаются в ухудшении здоровья человека, а также в поражении посевов, природной растительности, в усилении коррозии металлических конструкций, разрушении зданий и сооружений. Количественная оценка влияния автотранспортных средств (АТС) на окружающую среду необходима для определения значимости отдельных факторов, выявления соответствующих закономерностей и разработки эффективных механизмов управления природоохранной деятельностью в городе [8].

С увеличением интенсивности движения автотранспортных потоков максимальные приземные концентрации возрастают. С уменьшением скорости движения АТС с 60 до 5 км/час на линейных участках автомагистралей концентрации оксида углерода увеличиваются в 1,5–8 раз, концентрации оксидов азота уменьшаются в 1,1–1,6 раза [9].

Выбросы автомобильного транспорта относятся к выбросам передвижных источников и определяются выбросами загрязняющих веществ автотранспортных средств во время их транспортной работы. Источником выделения вредных веществ автотранспортного средства является установленный на нем двигатель внутреннего сгорания. Из-за отсутствия надлежащих методик в последние годы в Казахстане не производятся расчеты выбросов автотранспорта и в ежегодных сводных отчетах Агентства по статистике РК

с 2005 г. отсутствуют данные по выбросам загрязняющих веществ и парниковых газов от автотранспортных средств и передвижных источников [10]. Цель нашего исследования – изучение влияния сезонного въезда и проезда автотранспорта на показатели качества воздуха в Щучинско-Боровской курортной зоне.

Материалы и методы исследования

Подсчет сезонного въезда и проезда автомобильного транспорта по курортной зоне был произведен на четырех контрольно-пропускных постах: КПП № 1 – поселок Акылбай, КПП № 2 – поселок Бурабай; КПП № 3 – санаторий Жекебатыр, КПП № 4 – РУЦ «Балдаурен» и на поляне Абылай-хана. Стоимость въезда составляет 241 тенге с одного человека. Видеофиксация и регистрация автомобилей не производится на КПП. Исследования проводили в 2019 г. в три периода (холодный, переходной и теплый). Расчет суммарного выброса вредных веществ проводили по методике «Расчет выбросов вредных веществ в отработавших газах автомобильных двигателей» [11]. Отбор проб воздуха на контрольно-пропускных пунктах проводили в трех повторениях с интервалом 20 мин, с учетом влажности и скорости ветра окружающей среды. Отбор проб и исследование образцов атмосферного воздуха проводили согласно методике [12]. Всего было отобрано 160 проб воздуха.

Результаты исследования и их обсуждение

За холодный период всего зафиксировано 993 въехавших автомашин, из них легковые – 934, автобусы, минивены – 30 и грузовой автотранспорт – 29. В будни всего заехало 284 автомашины, из них легковые – 268, автобусы, минивены – 6; грузовой автотранспорт – 10; в праздничные дни всего 454, из них легковые – 437, автобусы, минивены – 13 и грузовой автотранспорт – 4; в выходные дни всего автомашин – 463 из них легковые – 437, автобусы, минивены – 11 и грузовой автотранспорт – 15 (табл. 1).

Таблица 1

Количество автотранспортных средств, въехавших в исследуемые периоды за сутки

Table 1

Number of vehicles that entered the study periods per day

Вид авто	Будни	Выходные	Праздники	Всего	Периоды
Легковые	268	437	229	934	холодный
	574	1003	736	2313	переходной
	611	801	1452	2864	теплый
Всего	1453	2241	2417	6111	
Автобусы	6	11	13	30	холодный
	8	45	38	91	переходной
	67	66	97	230	теплый
Всего	81	122	148	351	
Грузовые	10	15	4	29	холодный
	30	50	54	137	переходной
	50	25	35	110	теплый
Всего	90	90	96	276	
	1624	2455	2661		

За переходный период всего зафиксировано 2480 въехавших автомашин, из них легковые – 2313 автобусы, минивены – 30 и грузовой автотранспорт – 29. В будни всего заехало 612 автомашин, из них легковые – 574, автобусы, минивены – 8; грузовой автотранспорт – 30; в праздничные дни всего 828, из них легковые – 736, автобусы, минивены – 38 и грузовой автотранспорт – 54; в выходные дни всего автомашин – 1098, из них легковые – 1003, автобусы, минивены – 45 и грузовой автотранспорт – 50. Как следует из табл. 1, за теплый период всего зафиксировано 3204 въехавших автомашин, из них легковые – 2864, автобусы, минивены – 230 и грузовой автотранспорт – 110. В будние всего заехало 728 автомашин,

из них легковые – 611, автобусы, минивены – 67; грузовой автотранспорт – 50; в выходные всего 892, из них легковые – 801, автобусы, минивены – 66 и грузовой автотранспорт – 25. Подсчет автотранспортных средств был сделан для определения суммарного выброса газов (табл. 2).

Таблица 2

Суммарный выброс газов автомашин за исследуемые периоды

Table 2

Total emission of vehicle gases during the study periods

Категории АТС	CO, (т)	CH, (т)	NO, (т)	SO ₂ , (т)
холодный				
Легковой	2,85	0,18	0,0004	0,0004
Автобусы	0,01	0,0028	0,01	0,002
Грузовой	0,007	0,003	0,0002	0,005
Всего	2,867	0,517	0,0124	0,014
переходной				
Легковой	5,73	0,49	1,79	0,0013
Автобусы	0,0035	0,011	0,33	0,0045
Грузовой	0,0027	0,016	0,06	0,0013
Всего	5,73	0,616	2,18	0,0071
теплый				
Легковой	1,31	0,3	0,45	0,01
Автобусы	0,063	0,02	0,08	0,02
Грузовой	0,029	0,02	0,07	0,01
Всего	1,402	0,07	0,6	0,04

Всего за холодный период суммарный выброс газов составляет: оксид углерода (CO) – 2,867 т; углеводорода (CH) – 0,517 т; оксид азота (NO) – 0,0124; диоксид серы (SO₂) – 0,014 т.

За переходной период: оксид углерода (CO) – 0,029 т; углеводорода (CH) – 0,07 т; оксид азота (NO) – 2,18; диоксид серы (SO₂) – 0,0071 т.

За теплый период: оксид углерода (CO) – 5,73 т; углеводорода (CH) – 0,616 т; оксид азота (NO) – 0,6; диоксид серы (SO₂) – 0,04 т.

Подсчет проезда автомобильного транспорта нами был проведен в теплый период на территории поляны Абылай-хана. Всего за сутки проехало 2831 автомашин, из них легковые – 2511, автобусы, минивены – 220 и грузовой автотранспорт – 100. На поляну Абылай-хана больше всего проезжают автотранспорта в выходные, чем в будни. Основная нагрузка идет на легковой транспорт, затем на автобусы и минивены.

Суммарный выброс газов автомашин составил: оксид углерода (CO) – легковые автомобили 2 и 3 категории – 1,21 т, автобусы, минивены – 0,063 т, грузовые АТ – 0,029 т; углеводорода (CH) – легковые автомобили 2 и 3 категории – 0,3 т, автобусы и минивены – 0,02 т, грузовой автотранспорт – 0,02 т.; оксид азота (NO) – легковые автомобили 2 и 3 категории – 0,45 т, автобусы и минивены – 0,08 т, грузовой автотранспорт – 0,07 т; диоксид серы (SO₂) – легковые автомобили 2 и 3 категории – 0,01 т, автобусы и минивены – 0,02 т, грузовой автотранспорт – 0,01 т (табл. 3).

Исследования атмосферного воздуха в Щучинско-Боровской курортной зоне, проведенные в холодный и переходные периоды показали, что концентрация вредных веществ находится в пределах нормы. Однако установлены следовые количества показателей на всех контрольно-пропускных пунктов и на поляне Абылай-хана.

Показатели вредных веществ в теплом периоде находятся в пределах нормы за исключением диоксида серы, концентрация данного вещества превышает ПДК в 2 раза на КПП № 4 – 1,070±0,03 мг/м³. Диоксид серы высокотоксичное вещество, относящееся к третьему классу опасности.

Таблица 3

Концентрация вредных веществ в атмосферном воздухе (теплый период)

Table 3

Concentration of harmful substances in atmospheric air (warm period)

№	Наименование	КПП № 1	КПП № 2	КПП № 3	КПП № 4	п. Абылайх
1	Диоксид углерода	1070±0,01	936±0,04	1040±0,01	2200±0,02	1000±0,02
2	Сероводород	0,0012±0,02	0,002±0,05	0,0013±0,01	0,0014±0,04	0,0014±0,05
3	Диоксид азота	0,0014±0,01	0,002±0,03	0,002±0,02	0,0014±0,02	0,0014±0,02
4	Диоксид серы	0,0014±0,03	0,002±0,02	0,003±0,04	1,070±0,03	0,0014±0,04
5	Свинец	0	0	0	0	0
6	Ртуть	0	0	0	0	0
7	Аммиак	0,001±0,03	0,001±0,04	0	0,001±0,02	0,001±0,02
8	Сажа	0,013±0,01	0,013±0,02	0,014±0,02	0,01±0,03	0,01±0,03
9	Пыль цементная	0,002±0,01	0,013±0,01	0,013±0,001	0,01±0,001	0,01±0,05

Как следует из табл. 3 в теплый период на контрольно-пропускном пункте № 4 повышенный уровень загрязнения.

Показатель стандартного индекса по диоксиду серы был равным 2,14 и наибольшая повторяемость составила 16,6 % (табл. 4).

Таблица 4

Показатели СИ и НП во всех исследуемых периодах

Table 4

SI and NP indicators in all study periods

№	Наименование	КПП № 1	КПП № 2	КПП № 3	КПП № 4	п. Абылайх
холодный						
1	СИ	0,19	0,12	0,2	0,21	0,16
2	НП, %	0	0	0	0	0
переходной						
1	СИ	0,16	0,12	0,12	0,12	0,12
2	НП, %	0	0	0	0	0
теплый						
1	СИ	–	–	–	2,14	0,12
2	НП, %	0	0	0	16,6	0

Рост уровня загрязнения атмосферы происходит, по всей видимости, вследствие увеличения количества автомобилей, сжигания ими топлива, а также отсутствия на автомобилях современных средств снижения выбросов. Курортные зоны и места туризма не являются исключением, это подтверждается нашими исследованиями.

Таким образом, обобщая полученные данные, можно сказать, что количество автотранспорта возрастает в теплый период (3204:2480:993), чем в переходный и холодный. Больше всего по количеству въезжает легковой транспорт, затем автобусы и минивены и на третьем месте грузовые автомашины, что составляет (6111:351:273). Количество автомобилей во все периоды возрастает в праздничные дни, чем в выходные и будни (2661:2455:1445). Суммарный выброс газов автомашин за все периоды составляет: оксид углерода (CO) – 8,77 т; углеводорода (CH) – 0,39 т; оксид азота (NO) – 2,8 т; диоксид серы (SO₂) – 0,16 т. Автомобильный транспорт наиболее агрессивен в сравнении с другими видами транспорта по отношению к окружающей среде. Он является мощным источником ее химического (поставляет в окружающую среду

громадное количество ядовитых веществ), шумового и механического загрязнения. Исследования, проведенные в разных странах, показали, что при длительном воздействии загрязненного городского воздуха у детей снижается общее развитие и нарушается функция легких, а женщины рожают детей с низким весом и с дефектами развития [11].

В теплый период в контрольно-пропускном пункте № 4 был установлен повышенный уровень загрязнения. Показатели стандартного индекса (2,14) и наибольшей повторяемости (16,6 %). Концентрация диоксида серы, превышает норму в 2 раза на КПП № 4 – $1,070 \pm 0,03$ мг/м³. Например, в исследованиях Ж. Вологжина, С. А. Новикова, Ф. М. Ясько на территории туристско-рекреационной зоны побережья оз. Байкал установлено превышение диоксида серы в 1,5 раза от всех обследований с учетом зимнего и летнего периодов. Наименьший выброс диоксида серы был выявлен 17.01.2015 (14:00–14:20) – 0,60·10–3 г/с, что в 2 раза меньше средней величины за все зимние наблюдения. Увеличение данного показателя в летний период связано с ростом потока легкового автотранспорта [13]. Человек чувствителен к SO₂, при действии малых концентраций его (порядка 0,001 % по объему) наблюдаются явления раздражения преимущественно верхних дыхательных путей. При хроническом отравлении ранними признаками являются вегетативно-сосудистая дисфункция, нейроциркуляторные расстройства сочетаются с поражением желудка и печени [14]. В атмосфере диоксид серы вызывает конденсацию водяных паров в виде тумана даже в условиях, когда давление паров меньше требуемого для конденсации. Растворяясь в имеющейся на растениях влаге, диоксид серы образует кислый раствор, губительно действующий на растения [15].

Заключение

Таким образом, необходимо:

1. Создать экологическую зону на территории Щучинско-Боровской курортной зоны (пос. Бурабай) с ограничением проезда автотранспорта.
2. Организовать автомобильную парковку в трехкилометровой зоне от пос. Бурабай, место установки шлагбаума КПП, знака, запрещающего проезд.
3. Перенести главный контрольно-пропускной пункт, который в настоящее время находится в центре поселка, за территорию предполагаемой экологической зоны (кольцевая при въезде в пос. Бурабай).
4. Организовать проход по территории поселка пешком или на велосипедах.
5. Разрешить проезд автотранспорта по спецпропускам для местного населения, транспорта для обслуживания гостиничных комплексов, работы пристани.

Предложенные мероприятия позволят решить проблему перегруженности автотранспортным потоком пос. Бурабай, отдыхающие смогут любоваться красотой водных просторов и окрестных гор, не затрачивая время на поиски места парковки.

Библиографические ссылки

1. URL: [https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
2. Zhang L, Liu W, Hou K. Air pollution-induced missed abortion risk for pregnancies. *Nature Sustainability*. 2019;2:1011–1017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0387-y>.
3. Xu X, Reed M. Perceived pollution and inbound tourism in China. *Tourism Management Perspectives*. 2017;21:109–112. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tmp>.
4. Сычов КН, Шоричева АЮ. Российско-казахстанское сотрудничество в сфере туризма на примере города Омска и курорта Боровое, Россия – Казахстан: приграничное сотрудничество, музейно-туристический потенциал, проекты и маршруты к событиям мирового уровня. В: *Сборник статей Международной научно-практической конференции*. Самара: [б.и.]; 2016. Вып. 1. URL: <https://regrazvitie.ru/wp-content/uploads/2016/01/Sychoy-SHoricheva.pdf>
5. URL: <http://tr-kazakhstan.kz/kakovy-osobennosti-otdyxa-v-kazaxstane/>
6. *Летопись Природы за 2017 год*.
7. Постановление Правительства РК от 4 ноября 2017 г. № 709. План развития Щучинско-Боровской курортной зоны на 2017–2020 гг.
8. Кольшикина ДВ, Айыдов ДН, Кущенко ЛЕ. Негативное воздействие автомобильного транспорта на экологию. *Инновационная наука*. 2019;2:32–36.
9. Семененко МВ. К вопросу оценки влияния автотранспортных средств на окружающую среду городов. *Містобудування та територіальне планування*. 2012;2:498–502.
10. Полуэктова ПМ. *Метод оценки загрязнения атмосферного воздуха автомобильным транспортом с использованием геоинформационных систем*. Санкт-Петербург: [б.и.]; 2009
11. Джайлаубеков ЕА. *Расчет и анализ выбросов вредных загрязняющих веществ автотранспортными средствами в атмосферный воздух в Республике Казахстан*. Алматы: [б.и.]; 2010. 160 с.
12. МВИ КЗ 07.00.01612/1-2013 «Методика выполнения измерений массовой концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе газоанализатором ГАНК-4».
13. Макарьин РИ, Пугин БИ. *Расчет выбросов вредных веществ в отработавших газах автомобильных двигателей*. Архангельск: Архангельский государственный университет; 2004.

14. Ковригин АА, Маршалкович АС. Оценка воздействия от выбросов движущегося автотранспорта для обеспечения экологической безопасности жизнедеятельности горожан. *Строительство: наука и образование*. 2016;3:5–9.
15. Байкал СЖ, Вологжина СА, Новикова ФМ. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта на территории туристско-рекреационной зоны побережья озера. *Известие Серия «Науки о Земле»*. 2017;22:15–29.
16. Александров ВЮ, Кузубова ЛИ, Яблокова ЕП. Экологические проблемы автомобильного транспорта. В: *Аналитический обзор ГПНТБ СО РАН*. Новосибирск: [б.и.];1995. Выпуск 34. 113 с.

References

1. URL: [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
2. Zhang L., Liu W., Hou K. Air pollution-induced missed abortion risk for pregnancies. *Nature Sustainability*. 2019;2:1011–1017. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0387-y>.
3. Xu X., Reed M. Perceived pollution and inbound tourism in China. *Tourism Management Perspectives*. 2017;21:109–112. URL: <https://doi.org/10.1016/j.tmp>.
4. Sychov KN, Shoricheva AYu. *Rossiysko-kazakhstanskoe sotrudnichestvo v sfere turizma na primere goroda Omska i kurorta Borovoe, Rossiya–Kazakhstan: prigranichnoe sotrudnichestvo, museyno-turisticheskiy potentsial, proekty i marshruty k sobytijam mirovogo urovnnya. V: Sbornike statej nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Russian-Kazakh cooperation in the field of tourism on the example of the city of Omsk and the resort of Borovoye, Russia - Kazakhstan: cross-border cooperation, museum-tourist potential, projects and routes to worldwide events. In: Collection article International scientific-practical conference]. Samara: [publisher unknown]; 2016. Vol. 1. URL: <https://regrazvitie.ru/wp-content/uploads/2016/01/Sychov-SHoricheva.pdf>. Russian.
5. URL: <http://tr-kazakhstan.kz/kakovy-osobennosti-otdyxa-v-kazaxstane/>
6. *Letopis prirody za 2017 god* [Chronicle of Nature for 2017]. Russian.
7. *Postanovlenie pravitelstva RK ot 4 nojabra 2017 g.: № 709. Plan razvitiya Shchuchinsko-Borovskoy kurortnoy zony na 2017–2020 gg.* [The Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated November 4, 2017 No. 709. The development plan of the Shchuchinsko-Borovskoy resort zone for 2017–2020]. Russian.
8. Kolyshkina DV, Aiydov DN, Kushchenko LE. *Negativnoe vozdeystvie avtomobilnogo transporta na ekologiu* [Negative impact of motor vehicle on the environment]. *Innovative science*. 2019;2:32–36. Russian.
9. Semenenko MV. *K voprosu vliana avtotransportnykh sredstv na okruzhajushchuju sredu gorodov* [On the issue of assessing the impact of motor vehicles on the environment of urban areas Collection]. *Urban and spatial planning*. 2012;2:498. Russian.
10. Poluektova PM. *Metod otsenki zagrazniniya atmosfernogo vozdukhav avtomobilnym transportom s ispolzovaniem geoinformatsionnykh sistem* [A method for air pollution assessment by motor vehicles using geographic information systems]. Saint Petersburg: [publisher unknown], 2009.
11. Dzhaulaubekov EA. *Raschet i analiz vybrosov vrednykh zagraznjajushchih veshchestv avtotransportnymi sredstvami v atmosferynyy vozdukh v Respublike Kazakhstan* [Calculation and analysis of emissions of harmful pollutants by motor vehicles into the air in the Republic of Kazakhstan]. Almaty: [publisher unknown]; 2010. 160 p. Russian.
12. MVI KZ 07.00.01612/1-2013 *Metodika vypolninja izmereniy massovoy koncentratsii vrednykh veshchestv v atmosfernom vozdukhv hazoanalizatorom HANK-4* [Methodology for measuring the mass concentration of harmful substances in the atmospheric air with GANK-4 gas analyzer]. Russian.
13. Makarian RI, Puhin BI. *Raschet vybrosov vrednykh veshchestv v otrabotavshikh hazakh avtomobilnykh dvigateley*. [Calculation of emissions of harmful substances in the exhaust gases of automobile engines]. Arkhangelsk: Arkhangelsk State University; 2004. Russian.
14. Kovrigin AA, Marshalkovich AS. *Otsenka vozdeystvia ot vybrosov dvizhushchergosa transporta dla obespecheniia ekologicheskoy bezopasnosti zhiznedatelnosti gorozhan* [Assessment of the effect of emissions from moving vehicles to ensure environmental safety of citizens]. *Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie*. 2016;3:5. Russian.
15. Baikal SZh, Vologzhina SA, Novikova FM. *Zagraznenie atmosfernogo vozdukhav vybrosami avtomobilnogo transporta na territorii turistsko-rekreatsionnoy zony poberezhia ozera* [Air pollution by motor vehicle emissions on the territory of the tourist and recreational zone of the lake coast]. *Bulletin Series "Earth Sciences"*. 2017;22:15–29. URL: http://izvestia_geo.isu.ru/en/index.html.
16. Aleksandrov VYu, Kuzubova LI, Yablokova EP. *Ekologicheskie problemy avtomobilnogo transporta. Analiticheskiy obsor GPNTB SO PAH* [Environmental Problems of Motor Vehicles. Analytical Review of the State Public Scientific Technical Library of the SB RAS]. Novosibirsk: [publisher unknown]; 1995. 113 p. Russian.