



ГЕОГРАФИЯ

УДК [502.36631.416.8](470.44-25)

АНАЛИЗ АТМОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ В САРАТОВЕ И ОЦЕНКА ЕЁ ВОЗМОЖНОГО РАЗВИТИЯ

Г. А. Галстян, В. З. Макаров

Галстян Гаянэ Арменовна, ассистент кафедры физической географии и ландшафтной экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, gga-90@mail.ru

Макаров Владимир Зиновьевич, доктор географических наук, профессор, декан географического факультета, заведующий кафедрой физической географии и ландшафтной экологии, Саратовский национальный исследовательский государственный университет имени Н. Г. Чернышевского, makarovvz@rambler.ru

В статье рассмотрены причины и факторы неблагоприятной атмосфери-экологической ситуации в Саратове. Особое внимание уделено факторам природного и социально-экономического характера, создающим всё более неблагоприятный тренд в развитии атмосферо-химической обстановки в городе.

Ключевые слова: атмосфери-экологическая ситуация, г. Саратов, оценка загрязнения воздушно-го бассейна г. Саратова.

Analysis of the Atmosoecological Situation in Saratov and an Assessment of its Possible Development

G. A. Galstyan, V. Z. Makarov

Gayane A. Galstyan, ORCID 0000-0001-6815-3837, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, gga-90@mail.ru

Vladimir Z. Makarov, ORCID 0000-0002-4423-5042, Saratov State University, 83, Astrakhanskaya Str., Saratov, 410012, Russia, makarovvz@rambler.ru

The article considers the causes and factors of the unfavorable atmosphere-ecological situation in Saratov. Particular attention is paid to factors of a natural and socio-economic nature, creating an increasingly unfavorable trend in the development of the atmosphere-chemical situation in the city.

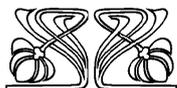
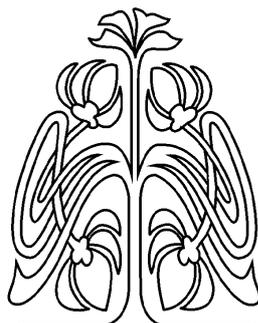
Key words: atmosphere-ecological situation, Saratov, assessment of air pollution in Saratov.

DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-2-74-79

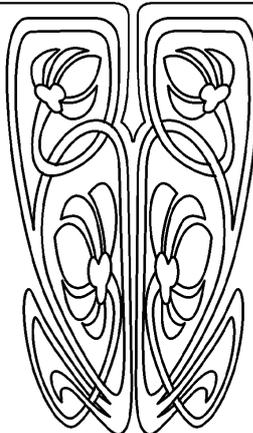
Постановка проблемы

Известно, что наиболее острой проблемой любого крупного современного города, т. е. города с населением более 100 тысяч жителей, является качество его воздушного бассейна. Воздух, загрязнённый выбросами промышленных предприятий и автотранспортом, представляет наибольшую опасность для здоровья человека. Вдыхание грязного воздуха изо дня в день, из месяца в месяц, из года в год неминуемо ведёт к развитию многих болезней органов дыхания, кровотока и т. д. Поэтому борьба за чистоту городского воздуха – наиболее актуальная задача современной городской цивилизации, решаемая комплексом различных мероприятий: от очистки вредных выбросов при промышленном производстве и работе двигателей внутреннего сгорания до разработки системы мер градопланировочного и санитарно-гигиенического содержания.

Предлагаемая статья – ещё одна публикация на тему «Загрязнённый воздух в крупнейшем промышленном городе». Речь идёт об оценке



НАУЧНЫЙ
ОТДЕЛ





динамики загрязнения воздушного бассейна – одного из наиболее значимых промышленных, административных и культурных центров Поволжья – города Саратова. Саратов – старинный город на Волге с населением более 840 тыс. жителей. Площадь города около 400 км². Он имеет плотную историческую застройку в северной части Приволжской котловины и две крупные промышленные зоны в северо-западной и южной частях городской территории. В Саратове размещены предприятия строительного комплекса, нефтехимии, теплоэнергетики, нефтепереработки, подземные хранилища природного газа, до сих пор окончательно не законсервирован находящийся в городской черте нефтепромысел. В последнее десятилетие Саратов постоянно упоминается в списке городов с высоким индексом загрязнения атмосферы (ИЗА). Из всех крупных административных центров Приволжского федерального округа Саратов наиболее проблемный город по качеству воздушной среды [1]. Поэтому необходимо ещё раз оценить факторы, делающие его неблагоприятным в атмосферно-экологическом аспекте.

Цель статьи – рассмотреть факторы атмосферно-химического риска и оценить атмосферно-экологическую ситуацию в городе в её динамике за последнее десятилетие.

Привлечённые данные и методы исследований

При написании статьи были использованы материалы о состоянии атмосферного воздуха Саратова, публикуемые в ежегодных докладах о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области, за 2004–2016 гг. [2–14], фондовые и полевые материалы лаборатории урбоэкологии и регионального анализа географического факультета Саратовского национального исследовательского государственного университета, ранее опубликованные статьи и монографические издания.

Природные и техногенные причины и факторы атмосферно-экологического риска в Саратове

Основные **причины** загрязнения городского воздуха хорошо известны. Это выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) из вентиляционных труб промышленных предприятий и выхлопы отработанного топлива из двигателей внутреннего сгорания автомобилей. В зависимости от профиля и мощности производства, высоты вентиляционной трубы завода или котельной «номенклатуры» ЗВ могут быть различными. Несколько отличается также состав выхлопных газов дизельных и карбюраторных двигателей. К примеру, в солярном топливе, на котором работают дизельные моторы, присутствует значительное количество сажи (0,01–1,1 г/м³) [15]. Кроме того, для населённых пунктов, расположенных в семиаридных и аридных климатических зонах, где много оголённого

грунта и распаханых почв, характерна *запылённость* воздуха, особенно в тёплое время года. Подчеркнём: Саратов расположен в степи, среди крупных массивов пашни, поэтому в воздухе много минеральных частиц с окрестных полей.

К природным **факторам** атмосферно-экологического риска относятся *естественные условия проветриваемости воздушного бассейна на городской территории, а также степень её озеленённости и обводнённости.*

К *антропогенным, шире, цивилизационным факторам*, исторически меняющимся, следует отнести социально-экономическую обстановку в мире и стране, конкретном регионе и городе. К примеру, число автомашин на улицах города, наличие транспортных пробок, качество моторного топлива, количество и интенсивность работы промышленных предприятий, уровень экологичности производства и степень его контроля со стороны общественности и государства – всё это во многом определяет атмосферно-химическую обстановку в городе.

С учётом упомянутых факторов рассмотрим уровни загрязнения воздушного бассейна в Саратове за последнее десятилетие и динамику атмосферно-химического загрязнения.

Природные факторы и причины, влияющие на условия накопления (удаления) ЗВ в воздушном бассейне города, можно разделить на постоянные и меняющиеся во времени.

Для Саратова, точнее, его Приволжской котловины неизменным и крайне негативным по потенциалу проветривания природным фактором является вогнутый (*котловинный*) рельеф. Между тем в Приволжской котловине расположены историческая часть города и Южная промышленная зона.

Приволжская (Саратовская) котловина – по форме крупная изометрическая структура площадью в 120 км², разделённая небольшими мысообразными водоразделами на три примерно равные по площади части – Северную, Центральную и Южную субкотловины. Приволжская котловина полигенетична, наклонена к Волге от уступа Лысогорского плато, разделена крупными балками и долинами малых рек, особенно в Южной, селитебно наименее освоенной части. Приволжская котловина плотно застроена в северной части, в которой возник и развивался Саратов до 30-х гг. XX в. [16]. Другие районы современного Саратова находятся на более ровном и приподнятом рельефе междуречья малых рек Елшанки и Гуселок на Елшанско-Гусельской равнине. Здесь расположена Северная, более современная по сравнению с Южной, промышленная зона Саратова, включающая с начала 50-х гг. прошлого века крупные предприятия стройиндустрии, пищевой промышленности и точного машиностроения. Елшанско-Гусельская равнина открыта северо-западным ветрам и лучше продувается. Возвышающийся над котловиной поросший естественным



липо-дубовым лесом останцовый Лысогорский массив представляет лесопарковую зону Саратова. Он образует важнейшую и крупнейшую часть экологического каркаса города. Проведённые в середине 1990-х гг. лабораторией урбоэкологии Саратовского государственного университета микроклиматические наблюдения на территории Заводского района и затем всего города позволили получить показатели по радиационному и тепловому балансу разных урболандшафтных участков, данные о температурном и ветровом режиме в разные сезоны года и время суток. В частности, была создана *карта проветриваемости* разных урболандшафтных местностей Саратова [17].

В итоге были получены данные по потенциалу естественной проветриваемости территории Саратова.

Наиболее *проветриваемыми* оказались:

– участки верхней части денудационного уступа Лысогорского плато;

– береговая зона Волгоградского водохранилища, попадающая в весенне-осенний период под действие бризовой циркуляции;

– южные склоны Лысогорского массива;

Сравнительно *хорошую проветриваемость* обнаружили:

– кварталы многоэтажной «спальной» застройки на Елшанско-Гусельской равнине, включая Соколовогорское плато;

– поверхность Лысогорского плато;

– незастроенная часть Южной субкотловины.

Плохо и очень плохо проветриваемыми являются:

– долины крупных балок, малых рек;

– участки плотной разноэтажной застройки в Северной и Центральной субкотловинах Приволжской котловины.

Подчеркнём: *основная часть территории Приволжской котловины, а это наиболее плотно застроенная часть Саратова, слабо проветривается*. Причина тому – котловинный рельеф, частые антициклональные режимы погоды, температурные инверсии, относительно малое количество осадков, особенности ветрового режима в городе, когда при преобладающих северных (16,5%), северо-западных (14%) и южных (21,1%) ветровых румбах [18] ветер в сетке городских улиц иногда дует вдоль улицы или, что происходит чаще всего, теряет скорость из-за шероховатости городской застройки.

Итак, плохая проветриваемость, обусловленная вогнутым рельефом Приволжской котловины, является основным природным фактором всё более осложняющейся атмоэкологической ситуации в Саратове. Однако главными причинами неблагоприятной ситуации выступают антропогенные факторы: плотная застройка в исторической части города с узкими улицами и увеличивающееся из года в год число автомобилей на городских улицах. Покажем динамику изменения количества автомобилей в Саратове за 2002–2016 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Количество автомобилей в Саратове за 2002–2016 гг.

Год	Число автомобилей
2002	190 000
2004	Нет данных
2005	203 775
2006	213 266
2007	235 140
2008	248 944
2009	251 901
2010	268 000
2011	284 300
2012	308 100
2013	303 088
2014	316 031
2015	316 499
2016	310 787

Примечание. Сост. по: [2–14].

Как видим, число автомобилей в Саратове за последнее десятилетие увеличилось в 1,66 раза и, вероятно, достигло стадии «насыщения» – 369 автомобилей на 1000 саратовцев, что выше, нежели в среднем по России – 290 автомобилей на 1000 россиян [19] и чуть больше, чем в Израиле, Хорватии или Аргентине – по 358 автомобилей на 1000 жителей [20].

Структура и динамика загрязнения воздушного бассейна Саратова за последнее десятилетие

За последнее десятилетие более 78% всех вредных выбросов в атмосферный воздух Саратова приходится на автомобильный транспорт. Если учесть, что в городе расположен аэропорт и городскую территорию буквально «пронзает» железная дорога с грузовым потоком, то уровень транспортного загрязнения ещё выше.

На основе разовых натурных замеров содержания химических соединений в атмосферном воздухе на автомагистралях, проводившихся Горсанэпиднадзором, постоянных наблюдений на «автотранспортных» постах, в центральных районах города и районах с интенсивным движением автотранспорта, а также данных лаборатории урбоэкологии Саратовского университета были получены сведения о плотности транспортного потока на наиболее оживлённых улицах города.

Наибольшая интенсивность движения с плотностью транспортного потока более 4000 автомашин в час зафиксирована на «вылетных» общегородских магистралях. Так, на улице Соколовогорская (Волжский район) была зафиксирована наибольшая плотность транспортного потока – 4959 автомашин в часы «пиковых» нагрузок.

В центральной части города (Кировский район) интенсивное движение легковых автомашин



отмечалось на пересечении улиц Московская и Рахова, Астраханская и Большая Горная – более 4400 автомашин в час.

В Ленинском районе на улице Шехурдина плотность транспортного потока составляла более 3600, а на проспекте Строителей – 3283 автомашин в час.

Несколько меньшая плотность транспортного потока выявлена в центральных и Заводском районах: на улице Чернышевского – от 1900 до 2000 автомашин в час, на Ново-Астраханском шоссе – 1300 автомашин в час, на проспекте Энтузиастов – 1860 автомашин в час, на улице Соколовой (с выходом на автодорожный мост через Волгу) – от 1300 до 1600 автомашин в час. На проспекте 50 лет Октября – 1848 автомашин в час, на улице Астраханская – 2562 автомашины в час, на площади Орджоникидзе в Заводском районе – 1566 автомашин в час.

При этом на транзитных дорогах доля грузового транспорта колеблется от 20 до 45%. Магистраль с интенсивным движением легковых автомашин в центральной части города – улица Московская (1500 автомашин в час), улица Чапаева (1400 автомашин в час), улица Братиславская, улица М. Горького (1000–1100 автомашин в час) – имеют долю грузового автотранспорта 3–5%.

Анализ расчётного уровня содержания оксида углерода (CO мг/м^3) показал прямую зависимость между интенсивностью транспортного потока на улицах города и концентрацией CO .

Наибольшая максимальная концентрация окиси углерода отмечалась на улице Соколовгородская, на пересечении улиц Московская и Рахова, в районе Центрального колхозного рынка (143,6 и 129,5 мг/м^3 соответственно), закономерно снижаясь на улицах с наименьшей транспортной нагрузкой.

Инструментальные наблюдения за содержанием выхлопных газов на улицах Саратова показывают корреляционную зависимость между интенсивностью транспортного потока на магистральных и характером застройки (плотностью, этажностью), шириной проезжей части, профилем дороги, качеством дорожного покрытия и метеорологическими условиями (прежде всего, скоростью ветра).

Анализ литературы, результаты инструментальных замеров и расчётные данные, выполненные в лаборатории урбоэкологии Саратовского государственного университета, позволяют сделать следующие выводы:

– основными природными факторами, определяющими атмогеохимическое состояние воздушного бассейна Саратова, являются: расположение исторической части города в Приволжской котловине, значительная расчлененность рельефа с перепадами высот в городской черте более 200 м, повышенная повторяемость температурных инверсий и слабый ветровой режим;

– градопланировочные особенности исторической части города (плотная застройка, уз-

кие улицы, пробки и низкая скорость движения автотранспорта) приводят к концентрации загрязняющих веществ, в 2–3 раза превышающей ту, что отмечается на широких улицах города за пределами исторической застройки при одинаковой интенсивности движения;

– концентрация загрязняющих веществ нарастает в понижениях рельефа и на участках дорог с крутым подъемом (на проспекте Строителей от улицы Шехурдина к ДК завода «Техстекло», на проспекте 50 лет Октября от «Стрелки» к «Вишнево́й») и у светофоров;

– в утренний пик движения загазованность воздуха выше, чем в вечерний пик, из-за более слабой турбулентности воздуха утром;

– загрязненность воздуха выхлопными газами при скорости ветра до 1,5 м/с прямо пропорциональна интенсивности движения; с дальнейшим увеличением скорости ветра (от 2 м/с и более) на содержании в воздухе выхлопных газов заметно сказываются условия рассеивания (ширина улицы, высота домов, сплошность застройки, озеленение улиц и др.);

– концентрация таких веществ, как окись углерода и двуокись азота (оксид углерода и оксиды азота поступают в атмосферу только с выхлопными газами), почти не зависит от высоты; если на улице с интенсивным движением (1500–2400 машин в час) дома расположены без отступа от красной линии, то загазованность воздуха на верхних этажах домов почти равна загазованности на полотне дороги; уменьшение концентрации выхлопных газов ощутимо сказывается на расстоянии 70–100 м от автомагистрали;

– загрязнение зимой и загрязнение летом очень сильно отличаются: зимой загрязнение меньше в 1,5–2 раза.

Рассмотрим долговременный показатель загрязнения атмосферы в городе – индекс загрязнения атмосферы, учитывающий несколько примесей и рассчитываемый по значениям среднегодовых концентраций ЗВ. В соответствии с существующими методами оценки уровень загрязнения воздуха считается низким, если ИЗА менее 5; повышенным при ИЗА от 5 до 6; высоким при ИЗА от 7 до 13 и очень высоким при ИЗА больше 14 [6].

Как отмечалось выше, Саратов относится к числу городов с повышенным значением ИЗА. Вместе с тем с 2004 по 2005 г. ИЗА в Саратове, по оценке министерства природных ресурсов и экологии Саратовской области, уменьшился почти в 5 раз: с 23,93–28,73 (очень высокое загрязнение) до 5,78–5,17 (повышенное загрязнение) [2, 3, 13, 14] (табл. 2). Чем это обусловлено? Во многом формальными причинами. Так, в 2013 г. были изменены показатели ПДК по ряду загрязняющих веществ. Например, по формальдегиду они стали менее жёсткими [21]. Подчеркнём, что по содержанию формальдегида Саратов везде занимал первые места в Российской Федерации по пре-



вышению ПДК этого вещества в атмосфере, т. е. формальдегид наряду с фенолом – «критичный» для Саратова загрязнитель. Если в начале 2000-х годовые ПДК по этому загрязнителю были двухзначными, то с 2013 г. они «нормализовались». То же можно сказать и о других «проблемных» для Саратова ЗВ: диоксиде азота, бенз(а)пирене, феноле. После пересмотра значений ПДК саратовский воздух на бумаге стал «чище», несмотря на уже предельное количество автомашин в городе, постепенное увеличение выбросов от стационарных источников [2–14]. К сожалению, ныне отсутствует внятная система природоохранных мероприятий градопланировочного и регулятивного плана для Саратовской котловины.

К тому же наблюдающееся изменение климата, которое выражается, в частности, в увеличении числа температурных инверсий в приземном слое воздуха над городом [2–14], затрудняет его естественную очистку, особенно в тёплый период. Данные полевых работ по оценке запылённости воздуха в Саратове, снегогеохимические и педогеохимические съёмки, выполненные на географическом и геологическом факультетах Саратовского государственного университета в 2007, 2014, 2015 и 2016 гг., говорят о напряжённой атмосферной экологической ситуации в областном центре. Однако сложившаяся атмосферная экологическая ситуация не отражается в официальных отчётах государственных и муниципальных служб Саратова. Более того, содержание этих отчётов становится всё более скудным. Создается иллюзия экологического благополучия. Горожан, по-видимому, оберегают от ненужного «волнения».

Таблица 2

Индекс загрязнения атмосферного воздуха в Саратове за 2004–2016 гг.

Год	ИЗА
2004	23,93
2005	28,73
2006	22,65
2007	21,2
2008	16,97
2009	16,2
2010	13,0
2011	12,3
2012	12,6
2013	6,57
2014	7,4
2015	5,78
2016	5,17

Примечание. Сост. по: [2–14].

Обратим внимание на парадоксальный факт. Согласно ежегодным докладам о состоянии окружающей природной среды в Саратовской области, публикуемым профильным региональным мини-

стерством [2–14], выбросы от автотранспорта с 2004 по 2016 г. уменьшились в Саратове более чем в 2 раза, в то время как число автомобилей в городе за этот же период увеличилось почти на ту же величину! (табл. 3).

Таблица 3

Выбросы от предприятий и автотранспорта в Саратове за 2004–2016 гг., тыс. т

Год	Количество выбросов	
	от стационарных источников	от автотранспорта
2004	28,6	141,9
2005	26,234	129,9
2006	23,780	89,720
2007	21,396	119,5
2008	21,0	123,0
2009	18,9	115,9
2010	19,9	67,7
2011	19,7	68,1
2012	20,2	60,1
2013	21,5	67,5
2014	17,3	67,2
2015	16,7	67,2
2016	17,8	63,4

Приведённые факты наводят на противоречивые мысли. Либо в Саратове перешли на необыкновенно экологический транспорт, который в 1,33 раза увеличившись выбрасывает загрязняющих веществ в 2 раза меньше, чем было, во что верится с трудом, либо официальная информация о состоянии атмосферного воздуха в городе неверна. Данные, имеющиеся в распоряжении научных сотрудников географического факультета Саратовского государственного университета, однозначно свидетельствуют об ухудшении атмосферогеохимической обстановки в Саратовской котловине по сравнению с началом века. К сожалению, у авторов нет оснований для оптимизма относительно её улучшения, так как городская котловина продолжает застраиваться многоэтажными домами, площадь зелёных насаждений, судя по уточнённому генеральному плану города, не увеличивается и не будет увеличиваться, а климатические изменения ведут к нарастанию неблагоприятных для рассеивания примесей в атмосфере типов погод.

Выводы

1. Саратов относится к числу крупных административных и промышленных центров Приволжского федерального округа, где устойчиво сохраняется неблагоприятная атмосферогеохимическая обстановка.

2. Котловинный характер рельефа центральной части города, полусухие климатические условия, наличие температурных инверсий и



увеличение их частоты, при которых затруднён вынос примесей из атмосферы, частые слабветренные и штилевые типы погоды в тёплое время года являются природными факторами плохой проветриваемости Саратовской котловины.

3. Плотная застройка Саратовской котловины, узкие улицы, плохая организация движения способствуют возникновению автомобильных пробок, что усугубляется наличием в городской черте аэропорта и железной дороги с движением грузовых поездов. Количество автомобилей в Саратове достигло стадии насыщения – почти 400 автомашин на 1000 жителей. Это факторы антропогенного характера, которые превращают Саратов в город с напряжённой атмосферной ситуацией.

Библиографический список

1. Список городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха в 2016 году. URL: <http://voeikovmgo.ru/index.php?id=681&lang=ru> (дата обращения: 12.01.2018).
2. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2004 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2005. 158 с.
3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2005 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2006. 266 с.
4. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2006 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2007. 487 с.
5. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2007 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2008. 285 с.
6. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2008 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2009. 296 с.
7. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2009 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2010. 275 с.
8. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2010 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2011. 267 с.
9. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2011 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2012. 242 с.
10. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2012 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2013. 220 с.
11. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2013 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2014. 242 с.
12. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2014 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2015. 244 с.
13. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2015 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2016. 247 с.
14. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Саратовской области в 2016 году / Правительство Саратовской области ; Комитет охраны окружающей среды и природопользования Саратовской области. Саратов, 2017. 250 с.
15. Примерный состав выхлопных газов карбюраторных и дизельных двигателей. URL: <https://studopedia.info/1-104171.html> (дата обращения: 13.01.2018).
16. Тарасова Л. Г. Взаимосвязь процессов управления и самоорганизации в развитии крупных городов. Саратов : Изд-во Саратов. ун-та, 2009. 142 с.
17. Макаров В. З., Новаковский Б. А., Чумаченко А. Н. Эколого-географическое картографирование городов. М. : Научный мир, 2002. 196 с.
18. Архив погоды в Саратове. URL: <https://world-weather.ru/archive/russia/saratov/> (дата обращения: 13.01.2018).
19. В России – 290 легковых автомобилей на 1000 жителей. URL: <https://www.autostat.ru/news/31279/> (дата обращения: 13.01.2018 г.).
20. Список стран по количеству автомобилей на 1000 человек. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Список_стран_по_количеству_автомобилей_на_1000_человек (дата обращения: 13.01.2018).
21. Изменение № 10 в ГН 2.1.6.1338-0.3. Утверждено постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 7 апр. 2014 г. URL: [http:// docs.cntd.ru/document/499089589](http://docs.cntd.ru/document/499089589) (дата обращения: 13.01.2018).

Образец для цитирования:

Галстян Г. А., Макаров В. З. Анализ атмосферной ситуации в Саратове и оценка её возможного развития // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Науки о Земле. 2018. Т. 18, вып. 2. С. 74–79. DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-2-74-79.

Cite this article as:

Galstyan G. A., Makarov V. Z. Analysis of the Atmoecological Situation in Saratov and an Assessment of its Possible Development. *Izv. Saratov Univ. (N. S.), Ser. Earth Sciences*, 2018, vol. 18, iss. 2, pp. 74–79 (in Russian). DOI: 10.18500/1819-7663-2018-18-2-74-79.