ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ, 2016, № 6, с. 94–101

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 551.583.1(47.31)

МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АВТОТРАНСПОРТА НА ТЕРРИТОРИИ МОСКВЫ И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2016 г. А.В. Ширяева

Институт географии РАН, Москва, Россия
e-mail: alexandra.v.shiryaeva@gmail.com

Поступила в редакцию 08.09.2015 г.

Основная цель работы – исследовать погодные и климатические условия функционирования автотранспорта на территории Московской области. Для этого была изучена статистика по ежедневному количеству ДТП в Москве в 2013–2014 гг. и проведено ее сравнение с погодными условиями. Были выделены различные погодные явления и метеорологические параметры, влияющие на возрастание и уменьшение числа аварий в теплый и холодный сезоны года, произведена оценка степени этого влияния. Также было проведено исследование распределения и изменений повторяемости этих явлений и метеопараметров в 1961–2010 гг. на территории Московской области. В холодный период года погодных явлений, оказывающих влияние на рост количества аварий, значительно больше, чем в теплый. Выпадение более 2 см снега в сутки, снижение метеорологической дальности видимости, морось и метели ведут к повышению аварийности на 5–15%. В теплый сезон при грозах и сильных осадках происходит снижение аварийности; рост числа аварий происходит при жаркой погоде (с максимальной температурой воздуха более +30 °С). В период 1991–2010 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. на территории Московской области сокращается устойчивый холодный период и количество осадков при отрицательной температуре воздуха, наблюдается уменьшение числа дней с туманами и смещение дат выпадения первого снега в сторону зимних месяцев, что является благоприятными факторами для работы автотранспорта. В то же время происходит увеличение числа дней с переходами температуры воздуха через 0 °С, и числа жарких дней, что отрицательно сказывается на функционировании автотранспорта.

***Ключевые слова*:** автомобильный транспорт, влияние погоды на аварийность, изменения климата, погодные явления, снег, осадки, метеорологическая дальность видимости, экстремальная температура, теплый сезон, холодный сезон.

Введение. Погодные условия оказывают значительное влияние на безопасность автотранспорта и эксплуатацию автомобильных дорог. Погода влияет на поведение водителя, работу транспортного средства, состояние дорожного покрытия, при неблагоприятных метеорологических условиях повышаются риски аварии, увеличивается время задержки в пути, снижаются скорости транспортных потоков. Погодные условия в 50–80% случаев являются одной из активных или косвенных причин, а в 15–20% – главной причиной дорожно-транспортных происшествий (ДТП) [2]. По данным Департамента транспорта США (http://www.ops.fhwa.dot.gov/), 20% всех аварий и 17% аварий с летальным исходом происходит при сложной метеорологической обстановке, к которой относятся дождь, снег и мокрый снег, туман, а также различное состояние дорожного покрытия.

Влиянию погодных условий на аварийность автотранспорта посвящено много российских и особенно зарубежных работ. Однако их авторы не могут прийти к единому выводу по количественной оценке этого влияния. Так, некоторые из них говорят о двукратном увеличении числа аварий при снегопадах, другие – лишь о росте на 1–2% [10]. В статье [3] по статистическим данным ГАИ за 2000–2003 гг. для Московской области показано, что при дожде и снегопаде риск попадания в ДТП, а также получения ранения выше в 1.5–3 раза, гибели в автомобильной аварии – в 2–5 раз, чем для других погодных условий. По данным [13]

для австралийского штата Виктория, низкая видимость имела значение в 65% аварий и являлась единственной причиной в 21% этих случаев. В работе [12] говорится о том, что количество несерьезных ДТП в Софии при осадках увеличивается статистически значимо по сравнению с днями без осадков; для серьезных же аварий эта разница статистически незначима.

Такая противоречивая статистика говорит о множестве факторов, влияющих на аварийность, в которых погодный не всегда является определяющим, более того, в некоторых случаях он оказывает обратное воздействие. По официальным статистическим данным, наибольший удельный вес ДТП приходится на относительно хорошие дороги и благоприятные дорожные условия. Из времен года самым пораженным ДТП является лето, т.е. период с наиболее продолжительным световым днем, отсутствием снежного и ледяного покрова, без существенных температурных перепадов и т.п. Эти и другие кажущиеся парадоксы объясняются тем, что именно на хороших дорогах в теплое время года водители переоценивают эти благоприятные условия, при этом происходит наиболее интенсивное движение, а поэтому чаще возникают конфликтные и экстремальные ситуации.

Весьма часто при плохих метеорологических условиях (гололед, снегопад и т.п.) число ДТП с тяжкими последствиями может сокращаться, хотя увеличивается число мелких аварий, что происходит вследствие снижения скорости движения, повышения внимательности и чувства ответственности со стороны водителей и пешеходов [4]. Это, однако, не дает повода для вывода о том, что чем хуже метеорологическая обстановка, тем выше безопасность дорожного движения, а свидетельствует о множестве факторов, влияющих на нее, главным из которых все же остается поведение водителя.

Поскольку условия на автомобильных дорогах и метеорологических станциях очень разные, ранее нами было проведено исследование связи метеорологических параметров, измеренных на сети дорожных автоматических метеостанций Московской области и на регулярных метеостанциях Росгидромета [9]. Сделан вывод о том, что связь между данными регулярных и автоматических метеостанций для температурных характеристик высокая, для осадков слабая; данные по осадкам на автоматических станциях завышены в 1.5–2 раза. Средняя температура дорожного покрытия в холодный период года выше температуры воздуха; частота переходов через 0° температуры дорожного полотна примерно в 1.2 раза выше, чем температуры воздуха.

Основная цель данной работы – исследовать погодные и климатические условия функционирования автотранспорта на территории Москвы и Московской области. Для этого была изучена статистика по ежедневному количеству ДТП в Москве (такие данные удалось получить только для этого города) в 2013–2014 гг. и проведено ее сравнение с погодными условиями. Были выделены различные погодные явления и метеорологические параметры, влияющие на возрастание числа аварий в теплый и холодный сезоны года, произведена оценка степени этого влияния. Для Москвы и городов Московской области было проведено изучение распределения и изменений повторяемости этих явлений и метеопараметров в 1961–2010 гг.

Данные и методы. Статистика по аварийности была предоставлена ГИБДД МВД России для г. Москвы. Она представляет собой данные по ежедневному числу аварий за январь 2013 г. – октябрь 2014 г. Для получения более точных результатов необходимо использование статистики по ежедневному количеству ДТП для населенного пункта, значительно меньшего по размеру, чем Москва (поскольку в Москве очень много неметеорологических факторов, оказывающих влияние на аварийность), в идеале – с указанием погодных условий для каждого ДТП (такие данные далеко не всегда указывают в протоколах). Кроме того, длина ряда должна быть значительно более 2 лет. Однако на данном этапе получить такие детальные данные не удалось.

Сначала была выделена сезонная и внутринедельная динамика. Чтобы исключить внутригодовой ход, отдельно рассматривались 2 сезона года: теплый (май–сентябрь) и холодный (октябрь–апрель). Среднее ежедневное число аварий, зафиксированных в ГИББД для Москвы, в теплый сезон составляет 34, в холодный – 29.

Дальнейшая методика расчетов состояла в следующем: для каждой недели (с понедельника по воскресенье) считалось среднее за неделю число аварий; для каждого дня считалось отклонение от среднего за эту неделю числа аварий – дневной прирост аварийности. Дневной прирост может быть как положительным (когда количество аварий больше среднего за неделю), так и отрицательным – в обратном случае. Отдельно для теплого и холодного сезонов для каждого дня недели считался средний дневной прирост. Если он в конкретный день больше среднего за сезон для этого дня недели, то этот день “аварийный”, если больше среднего дневного прироста+σ – “сверх-аварийный”. Далее считались доли “аварийных” и “сверх-аварийных” дней при различных погодных условиях. Если прирост

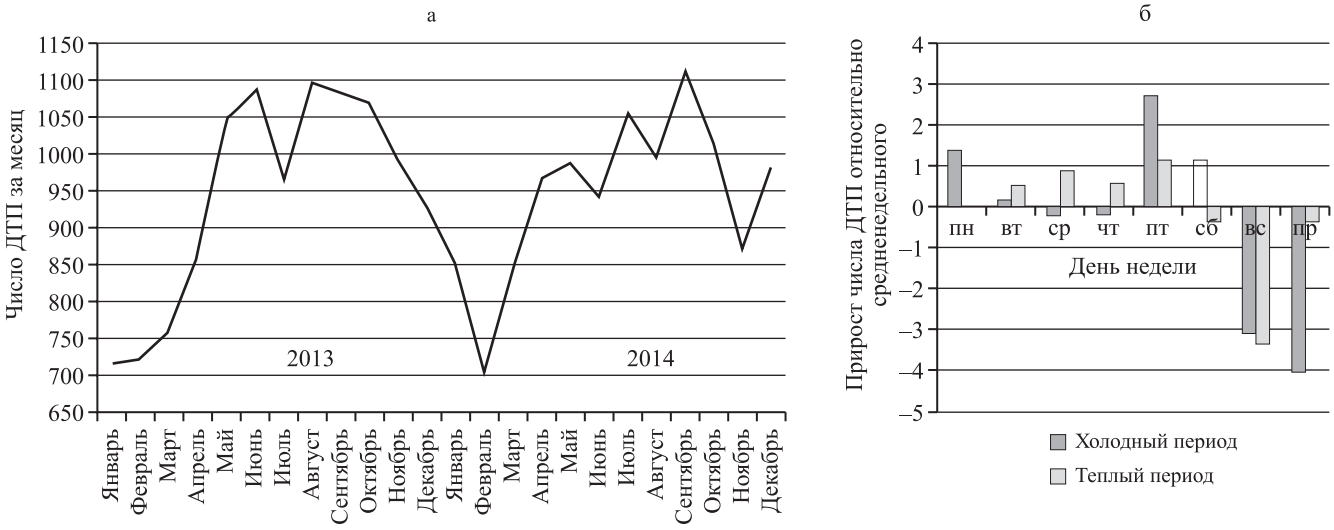

Рис. 1. Количество ДТП в г. Москве в 2013–2014 гг. (а) и средние приросты аварийности по дням недели для теплого и холодного периодов (б).

аварийности в данный день больше критического значения для этого дня недели, то это можно попытаться объяснить погодными факторами.

На основании нормативно-технических документов и работ других авторов [5–8] были отобраны дни с разными погодными явлениями, оказывающими влияние на безопасность дорожного движения, и рассмотрены значения среднего дневного прироста в эти дни для теплого и холодного сезонов. Для каждого явления погоды была рассчитана доля дней с приростом аварийности больше критических значений (среднего и среднего +δ) относительно общего числа дней с данным явлением и прирост аварийных дней при данном явлении относительно средней доли “аварийных” и “сверх-аварийных” дней (примерно 51% и 16%, соответственно). Некоторые явления, несомненно, влияющие на прирост аварийности (например, ледяной дождь), были исключены из списка исследуемых в связи с малым числом случаев за исследованные 2 года. Кроме того, были отобраны дни с наличием какого-либо погодного фактора, осложняющего работу автотранспорта, и вышеописанным методом выделен общий вклад погоды в аварийность для теплого и холодного сезонов (определена доля дней с любым погодным фактором среди всех “аварийных” дней).

Для 11 регулярных станций Росгидромета, находящихся на территории Московской области и у ее границ в соседних областях, по многолетним метеорологическим данным за период 1961–2010 гг. были рассчитаны прикладные климатические характеристики, выбранные на основании [5–8] и результатов исследования влияния погоды на прирост количества аварий в данной работе:

– сумма осадков при отрицательной температуре воздуха и число снегопадов различной интенсивности (0–2, 2–5 и более 5 мм в сутки, что соответствует эквивалентным значениям в см свежего снега);

– число переходов температуры воздуха через 0 °С;

– среднегодовое и среднемесячное число дней с туманами (метеорологическая дальность видимости менее 1 км);

– дата первого снегопада;

– число жарких дней (с максимальной температурой воздуха выше +30 °С);

– продолжительность устойчивого холодного периода (с температурой воздуха ниже 0 °С).

Для этих параметров были построены карты их распределения на территории Московской области за период 1961–2010 гг., дана оценка их изменений в период 1991–2010 гг. по сравнению с базовым климатическим периодом 1961–1990 гг.

Результаты. По данным за 2013 и 2014 гг. количество аварий имеет выраженный сезонный ход с максимумом летом и минимумом в зимние месяцы (рис. 1а), что подтверждает выводы, полученные в работе [4]. Это может быть связано, в первую очередь, с увеличением количества автомобилей в теплый период года: многие используют машины в основном для поездок на дачу или предпочитают меньше ездить зимой в связи со сложными погодными условиями. В теплый период года недельный ход аварийности выражен слабее, чем в холодный (рис. 1б). Небольшой максимум наблюдается в пятницу, сильный минимум – в вос-

Таблица 1. Влияние погодных условий на количество ДТП в г. Москве в холодные сезоны 2013–2014 гг.

Неблагоприятное явление погоды	Доля дней (%) с данным явлением погоды, при котором ДТП был				Число случаев с данным явлением погоды за исследуемый период
	выше среднего	прирост "аварийных" дней	выше среднего+δ	прирост "сверх-аварийных" дней	
Морось	**64%**	**+12%**	**21%**	**+4%**	**14**
Переход температуры воздуха через 0 °С	54%	+2%	15%	–2%	92
Туман	**58%**	**+6%**	**16%**	**+1%**	**72**
Дождь со снегом	42%	–10%	14%	–3%	36
Метель	55%	+3%	16%	–1%	55
Прирост снега менее 2 см	31%	–21%	0%	–17%	17
Прирост снега 2–5 см	**68%**	**+16%**	**23%**	**+6%**	**22**
Прирост снега более 5 см	**58%**	**+6%**	**24%**	**+7%**	**18**
Осадки менее 2 мм/сут. при $T < 0°$	37%	–15%	2%	–15%	42
Осадки 2–5 мм/сут. при $T < 0°$	**58%**	**+6%**	**23%**	**+6%**	**27**
Осадки более 5 мм/сут. при $T < 0$ °С	**59%**	**+7%**	**18%**	**+1%**	**18**

Таблица 2. Влияние погодных условий на количество ДТП в г. Москве в теплые сезоны 2013–2014 гг.

Неблагоприятное явление погоды	Доля дней (%) с данным явлением погоды, при котором ДТП				Число случаев с данным явлением погоды за исследуемый период
	выше среднего	прирост "аварийных" дней	выше среднего + δ	прирост "сверх-аварийных" дней	
Гроза	35%	–16%	10%	–5%	49
Осадки интенсивностью более 5 мм/сут.	33%	–18%	11%	–4%	47
Осадки интенсивностью менее 5 мм/сут.	53%	+2%	15%	0%	74
Туман	47%	–4%	11%	–4%	111
***T* максимальная более 30 °С**	**61%**	**+10%**	**23%**	**+8%**	**22**

кресенье. Минимум в праздничные дни незначителен по сравнению с праздниками в холодный период, что, видимо, связано с большим количеством поездок на дачи в майские и июньские праздники.

В табл. 1 показаны явления, оказывающие влияние на функционирование автотранспорта в холодный период года, в табл. 2 – то же для теплого сезона. Средняя доля "аварийных" и "сверхаварийных" дней для всего периода без учета погодных факторов составляет 50.8% и 16.2%, соответственно, для холодного сезона и 51.2% и 15.8% – для теплого; в таблицах жирным шрифтом выделены строки с теми явлениями, доля "аварийных" дней для которых выше средней доли "аварийных" дней.

Из табл. 1 видно, что значимый прирост аварийности в холодный период года происходит при мороси, тумане, выпадении снега интенсивностью более 2 см/сут., а также при выпадении осадков при отрицательной температуре воздуха аналогичных

градаций (этот параметр удобнее использовать для климатологических расчетов в предположении, что 1 мм осадков при отрицательной температуре воздуха соответствует 1 см свежевыпавшего снега, поскольку данные по высоте снежного покрова есть не всегда). При этом при слабых снегопадах (до 2 см/сут.), напротив, происходит значимый спад аварийности, что может быть объяснено тем, что в такую погоду водители ведут себя аккуратнее на дорогах. Всего погодный фактор присутствует в 57% “аварийных” дней в холодный период года.

Отдельно были рассмотрены дни с максимальными дневными приростами аварийности (более 10 относительно среднего числа аварий за неделю). В холодный период в 78% таких дней присутствовал погодный фактор. Максимальный дневной прирост за исследуемый период составил 19 аварий, он зафиксирован при первом снегопаде осенью (вторник, 26 ноября 2013 г.), когда выпало 5 см снега. В 2014 г. первый снегопад произошел в воскресенье, поэтому существенного прироста аварийности не наблюдалось, дневной прирост составил 0.2 и не превзошел критического значения для этого дня недели, хотя и был выше среднего значения для воскресенья.

В теплый период года погодных явлений, оказывающих влияние на аварийность автотранспорта, значительно меньше. Из табл. 2 видно, что при некоторых погодных условиях (гроза и сильные осадки) происходит спад аварийности. Это может объясняться тем, что при данных экстремальных условиях сокращается общее количество машин на дорогах, водители водят более внимательно и с меньшими скоростями.

При очень жаркой погоде (когда максимальная температура воздуха достигает 30 °С) число “аварийных” и “сверх-аварийных” дней увеличивается относительно среднего на 10% и 8%, соответственно, что может быть объяснено снижением концентрации внимания и плохим самочувствием водителей при данных погодных условиях. Слабые осадки и туман не приводят к существенному изменению аварийности. Всего погодный фактор присутствует в 47% “аварийных” дней.

Для теплого периода также отдельно были рассмотрены дни с экстремальными приростами аварийности (более 10 аварий относительно среднего значения за неделю). В этом случае уже в 70% таких дней присутствовал погодный фактор.

Несмотря на то что некоторые из перечисленных выше параметров по результатам исследования не оказывают прямого влияния на возрастание аварийности и зачастую оказывают обратное

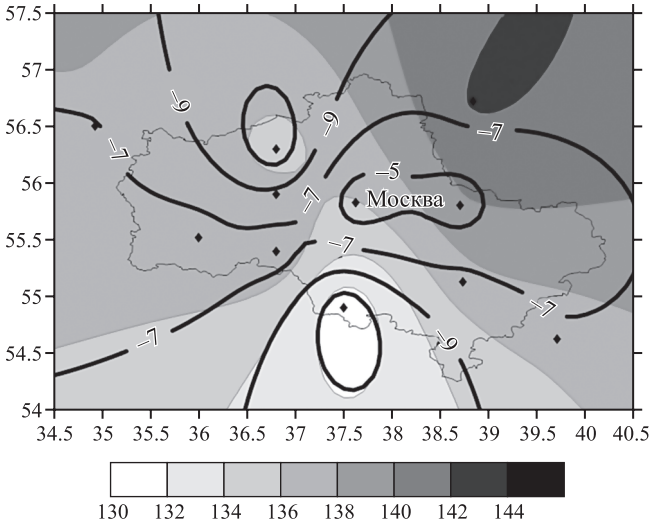

Рис. 2. Среднегодовая продолжительность устойчивого холодного периода в днях в 1991–2010 гг. (заливка) и его изменения в 1991–2010 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. (изолинии) на территории Московской области.

действие, они в любом случае осложняют работу автотранспортной отрасли и их значения необходимо учитывать при проектировании ее объектов, планировании работы дорожных и коммунальных служб и т.д. Для этого было проведено исследование климатических условий функционирования автотранспорта на территории Московской области и составлены карты распределения и изменений некоторых из вышеуказанных параметров за 1961–2010 гг.

Продолжительность устойчивого холодного периода, менее благоприятного для функционирования автотранспорта, чем теплый, сокращается на территории Московской области на 5–9 дней; на большинстве станций эти изменения статистически значимы (рис. 2).

На большей части территории наблюдается сокращение количества осадков при отрицательной температуре воздуха (в основном на западе исследуемой территории, а также в Москве), что также является благоприятным фактором для безопасности дорожного движения (рис. 3).

При этом число слабых снегопадов сокращается на востоке области, однако эти изменения статистически незначимы. Изменения числа снегопадов средней и большой интенсивности фактически нет, таким образом, общее изменение количества осадков при отрицательной температуре воздуха происходит за счет сокращения числа снегопадов слабой интенсивности. Аналогичный вывод был получен автором в работе [1] для всей территории России.

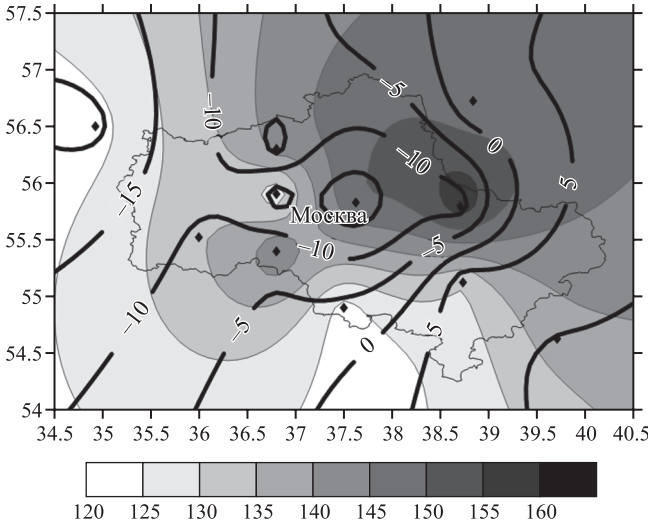

Рис. 3. Среднегодовое количество осадков (мм) при отрицательной температуре воздуха в 1991–2010 гг. (заливка) и их изменения в 1991–2010 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. (изолинии) на территории Московской области.

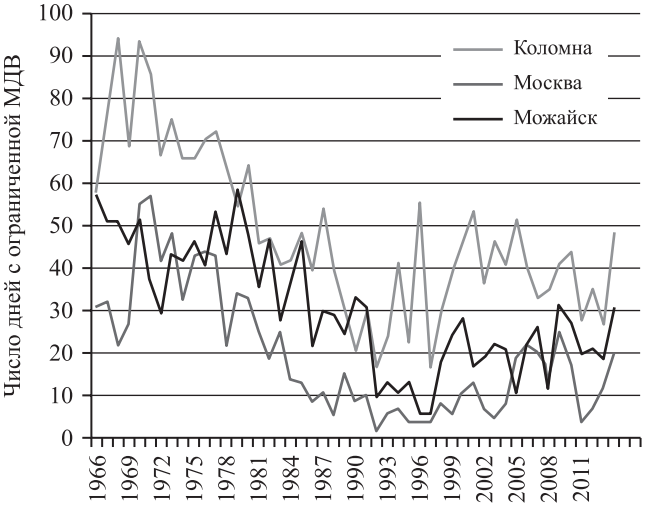

Рис. 5. Среднегодовое число дней с туманами в Москве, Можайске и Коломне.

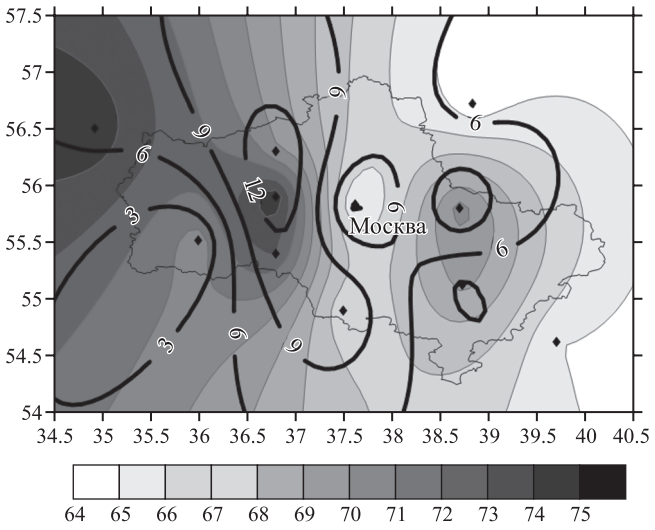

Рис. 4. Среднегодовое число дней с переходом температуры воздуха через 0 °С в 1991–2010 гг. (заливка) и изменения в 1991–2010 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. (изолинии) на территории Московской области.

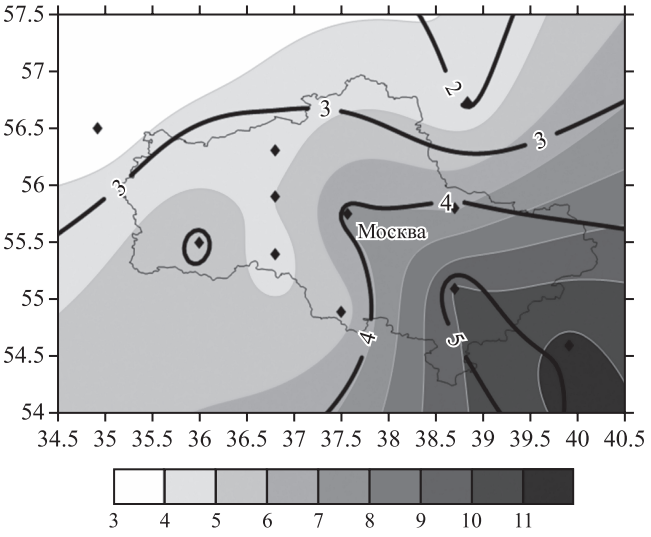

Рис. 6. Среднегодовое число дней с максимальной температурой воздуха выше 30 °С за период 1991–2010 гг. (заливка) и изменения в 1991–2010 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. (изолинии) на территории Московской области.

Частота перехода температуры воздуха через 0° меняется в сторону уменьшения с запада на восток (рис. 4). В 1991–2010 гг. наблюдается увеличение числа переходов через 0° на всей территории области по сравнению с базовым климатическим периодом, статистически значимое на половине исследуемых метеорологических станций.

Для трех станций (Москва, Можайск и Коломна) для каждого года из исследуемого периода были определены даты первого снегопада (когда прирост снега по снегомерной рейке был больше 0). Происходит смещение дат первого снега в сторону более поздних сроков, однако оно статистически незначимое.

Для этих трех станций было рассчитано также среднегодовое число дней с туманами (с метеорологической дальностью видимости менее 1 км). Происходит существенное сокращение таких дней с 1960-х до 1990-х годов (рис. 5) с дальнейшим небольшим ростом в 2000-е годы, что может быть связано как с социально-экономическими факторами (например, прекращением функционирования заводов в 1990-е годы), так и с климатическими. В 1970-е годы в высоких широтах Евразии произошла смена

крупномасштабной циркуляции с усилением циклонической деятельности [11]. При сокращении дней с антициклональным типом погоды происходит уменьшение числа дней с туманами.

Был рассчитан также месячный ход этого параметра; наименьшее число дней с низкой дальностью видимости наблюдается в мае и июне, наибольшее – в зимние месяцы. Среднегодовое число дней с туманами в Москве составляет 20, в Можайске – 31, в Коломне – 48. Такая большая разница связана с местными особенностями расположения метеостанций, в частности с разным удалением от водных объектов, над которыми образуются туманы. Станция в Коломне находится в 800 м от Москвы-реки, но при этом прилегает к Новорязанскому шоссе, автомобильные выхлопы с которого также ухудшают видимость. В Можайске метеостанция находится в 400 м от реки, а станция ВДНХ в Москве – в 8 км от ближайших водных объектов сопоставимых размеров.

На рис. 6 приведена карта среднего числа жарких дней за 1991–2010 гг. и его изменений по сравнению с базовым периодом.

Среднее число жарких дней меняется от 3–4 на западе Московской области до 10 на юго-востоке. В 1991–2010 гг. произошло увеличение числа таких дней по сравнению с базовым климатическим периодом от 1–2 на севере области до 5–6 на юго-востоке. При этом на большинстве станций эти изменения статистически значимы.

Таким образом, в работе были получены следующие **выводы**:

1. В холодный сезон (октябрь–апрель) выпадение более 2 см снега в сутки, снижение МДВ, морось и метели ведут к повышению аварийности на 5–15%. Всего погодный фактор присутствует в 57% “аварийных” дней и в 78% дней с экстремальными (более 10 аварий) дневными приростами.
2. В теплый сезон (май–сентябрь) при грозах и сильных осадках происходит снижение аварийности, видимо, за счет более осторожного вождения и меньшего количества машин; повышение происходит при жаркой погоде (с максимальной температурой воздуха более +30 °С). Всего погодный фактор присутствует в 47% “аварийных” дней и в 70% дней с экстремальным дневным приростом.
3. На территории Московской области в период 1991–2010 гг. по сравнению с 1961–1990 гг. сокращается устойчивый холодный период и количество осадков при отрицательной температуре воздуха; наблюдается уменьшение числа дней с туманами и смещение дат выпадения первого снега в сторону зимних месяцев, что является благоприятными факторами для исследуемой отрасли. В то же время происходит увеличение числа дней с переходами температуры воздуха через 0 °С, что негативно отражается на функционировании автодорог за счет увеличения числа дней с гололедными явлениями и разрушением дорожного полотна; наблюдается также статистически значимое увеличение числа жарких дней, что негативно влияет на состояние водителей и служит фактором, повышающим аварийность.

Благодарности. Работа выполнена при поддержке гранта РНФ № 16-17-10236.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Борзенкова А.В., Шмакин А.Б.* Изменения толщины снежного покрова и суточной интенсивности снегопадов, влияющие на расходы по уборке магистралей в российских городах // Лёд и снег. 2012. № 2 (118). С. 59–70.
2. Справочная энциклопедия дорожника. Т. 2. Ремонт и содержание автомобильных дорог / А.П. Васильев. М.: Информавтодор, 2004. 1129 с.
3. *Дурнев Р.А., Михайлов А.С., Хапалов Е.А.* Оценка влияния погодных условий на аварийность на автодорожном транспорте // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 2003. № 6. С. 83–87.
4. *Жулев В.И., Гирько С.И.* Ответственность участников дорожного движения. М.: Юристъ, 1997. 160 с.
5. *Псаломщикова Л.М., Салль И.А., Стадник В.В., Трофимова О.В.* Использование метеорологической информации в целях содержания автомобильных дорог в зимний период // Тр. ГГО. 2008. № 557. С. 85–101.
6. *Самодурова Т.В.* Метеорологическое обеспечение зимнего содержания автомобильных дорог. М.: ТИМР, 2003. 183 с.
7. СП 34.13330.2012 Автомобильные дороги. Актуализированная редакция СНиП 2.05.02-85 // М.: Госстрой России, 2013. 111 с.
8. Руководство по борьбе с зимней скользкостью на автомобильных дорогах. Отраслевой дорожный методический документ. М.: “Информавтодор”, 2003. 83 с.
9. *Ширяева А.В.* Метеорологические условия функционирования автотранспорта в холодный период года на территории Московской области // Сб. тр. Международной конф. и школы молодых ученых по измерениям, моделированию и информационным системам для изучения окружающей среды:

ENVIROMIS-2014. г. Томск, Россия, 28 июня – 5 июля 2014 г. С. 27–29.

10. *Fridstorm L., Ifver J., Ingerbrigsten S., Kulmala R., and Thomsen L.K.* Measuring the contribution of randomness, exposure, weather, and daylight to the variation in road accident counts // Accident Analysis & Prevention. 1995. Vol. 27. No. 1. P. 1–20.
11. *Popova V.V.* Winter snow depth variability over northern Eurasia in relation to recent atmospheric circulation changes // International J. of Climatology. 2007. Vol. 27. P. 1721–1733.
12. *Spasova Z. and Dimitrov T.* The effects of precipitation on traffic accidents in Sofia, Bulgaria // Asklepios. International Annual for History and Philosophy of Medicine. 2015. Vol. X (XXIX). No. 1. P. 76–81.
13. *Williams M.J. and Hoffman E.R.* Motorcycle conspicuity and traffic accidents // Accident Analysis and Prevention. 1979. Vol. 11. P. 209–211.

Meteorological Conditions for Functioning of Automobile Transport in Moscow and Moscow Oblast

A.V. Shiryaeva

Institute of Geography, Russian Academy of Science, Moscow, Russia
e-mail: alexandra.v.shiryaeva@gmail.com

The purpose of this study is to investigate weather and climate conditions of functioning automobile transport in Moscow oblast. For this, statistics on the daily number of accidents in Moscow in 2013–2014 were studied and compared with the weather conditions. Various weather phenomena and meteorological parameters that affect the increase and decrease in the number of accidents in warm and cold seasons were identified; the extent of this influence was assessed. Moreover, an analysis of the distribution and change of the frequency of occurrence of these phenomena and meteorological parameters in 1961–2010 in Moscow oblast was conducted. In the cold season, there are much more weather events influencing the growth in the number of accidents than in the warm season. Fallout of more than 2 cm of snow per date, the reduction in meteorological visibility, drizzle and snow storms lead to an increase of accident rate by 5–15%. In the warm season, when thunderstorms and heavy rainfall there is a decrease in accidents; increase in the number of accidents happens in hot weather (maximum air temperatures over +30 °C). In the period 1991–2010 compared to 1961–1990 in the Moscow oblast the sustained cold period and amount of precipitation under negative air temperature has reduced; a decrease in the number of days with fogs and the offset of the date of the fallout of the first snow aside winter months is observed, which is favorable for automobile transport. At the same time, there is an increase in the number of days with transitions of air temperature through 0 °C, and the number of hot days, which negatively affects the functioning automobile transport.

***Keywords*:** automobile transport, weather impact to number of accidents, climate change, weather events, snow, precipitation, meteorological visibility, extreme temperature, warm season, cold season.

doi:10.15356/0373-2444-2016-6-94-101