



**Меркулов Петр Иванович**

*кандидат географических наук, профессор, кафедра физической и социально-экономической географии, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева*

*E-mail: [pimerkulov@mail.ru](mailto:pimerkulov@mail.ru)*

**Меркулова Светлана Владимировна**

*кандидат географических наук, профессор, кафедра экологии и природопользования, Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева*

*E-mail: [sve-merkulova@yandex.ru](mailto:sve-merkulova@yandex.ru)*

**Хлевина Светлана Евгеньевна**

*кандидат географических наук, начальник Мордовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения "Верхне-Волжское Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды", г. Саранск*

*E-mail: [hlevinasv@mail.ru](mailto:hlevinasv@mail.ru)*

УДК 551.583

**ЛЕСНЫЕ ПОЖАРЫ КАК ОПАСНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ  
(НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ МОРДОВИЯ)**

*В статье рассмотрены природные и антропогенные факторы, приводящие к возникновению лесных пожаров. Отмечена важность метеорологических условий при развитии пожароопасности в лесах Мордовии. Проанализирована динамика развития пожароопасности на протяжении 2010 – 2015 годов с использованием индекса горимости Нестерова. Дана характеристика пожарной ситуации в лесах Мордовии в 2010 году, когда в летний период сложились экстремальные метеоусловия.*

*Ключевые слова:* пожароопасность, индекс горимости леса, метеорологические условия, влажность воздуха, осадки.

Лесной пожар – явление многофакторное. Хотя основной непосредственной причиной возникновения первичных очагов лесных пожаров являются ненадлежащие действия людей, посещающих лес с хозяйственной или рекреационной целями, природные факторы создают условия для



возникновения пожаров, а также способны заметно повлиять на их распространение [1–3].

Основными факторами пожарной опасности леса являются метеорологические условия, а именно высокие температуры, отсутствие осадков (или их выпадение в небольшом количестве), пониженная влажность, сильные ветра, грозовая деятельность; а также растительный состав лесных ландшафтов (тип леса).

Для возникновения лесного пожара необходимым условием является длительная жаркая и сухая погода. Эти условия характеризуются комплексом метеорологических характеристик: температура воздуха, продолжительность периода без выпадения дождя, влажность воздуха, а также характеристиками горимости лесной подстилки, которые тоже в значительной мере зависят от метеорологических условий.

Почти все крупные пожары возникали и возникают в экстремальных погодных условиях – в засуху. В засуху интенсивно высушиваются не только поверхностные и нижележащие горючие материалы на суходолах, но и участки леса, которые в обычные годы служат препятствием для распространения пожаров (поймы рек, болота, мочажины и прочие места с избыточным увлажнением). Все это приводит к тому, что исчезают естественные преграды распространению пожаров, создаются предпосылки возникновения крупных пожаров. При продолжительной засухе высыхают валежник и другие крупные лесные горючие материалы [4–7].

Таким образом, выявляется следующая закономерность: чем меньше влажность лесных горючих материалов, тем слабее может быть источник огня, вызывающий загорание (табл. 1).

Табл.1. Зависимость пожарной опасности леса от влажности лесной подстилки [1]

Влажность лесной подстилки, %	Минимальные условия для загорания
26 – 33	только костер
19 – 25	костер, горящая спичка
12 – 18	то же и горячий пепел из трубки
7 – 11	то же и тлеющий окурок
5 – 6	то же и искры от двигателей внутреннего сгорания

Выпадающие осадки снижают пожарную опасность, при обильном же выпадении дождей она ликвидируется полностью. Исследования показали, что



пороговым уровнем здесь можно считать величину около 30 мм осадков в месяц при их относительно равномерном выпадении [8 – 10]. В этом случае опасность распространения огня невелика, но она резко, в несколько раз, возрастает, если осадков выпадает меньше.

Под влиянием ветра горючие материалы высыхают, увеличивается скорость распространения горения, особенно верховых лесных пожаров [11]. Это способствует возникновению новых очагов горения путем переноса горящих частиц. Лесной пожар вызывает возникновение локальных воздушных потоков, чем усиливает влияние преобладающего ветра на распространение огня. Воздух над поверхностью пламени нагревается и поднимается вверх. На его место устремляется свежий воздух, который способствует процессу горения. В результате над пожаром образуется конвекционная (тепловая) колонка. В конвекционной колонке часто находятся горящие ветки, пучки хвои, которые поднимаются над лесным пологом, а затем опускаются на лес на расстоянии 200 – 300 м и более от основного очага горения, (в зависимости от скорости ветра и наклона конвекционной колонки) [12]. Выпадая на еще не горящие участки леса, они образуют новые очаги пожаров, которые затем сливаются с основной зоной горения.

Для возникновения крупных лесных пожаров с переходом в верховые необходимо большое количество действующих очагов (участков) низовых пожаров, сухая жаркая погода, усиление ветра от умеренного до сильного или штормового (в соответствии со шкалой Бофорта это ветер скоростью от 6 до 25 м/с) [13].

Грозы обычно сочетаются с дождями, поэтому не всякий удар молнии в почву вызывает загорание. Редко, но бывают «сухие» грозы, пожары от которых возникают во время грозы или сразу после ее окончания. Обычно после удара молнии образуется тлеющий очаг в подстилке, который развивается в пожар лишь после ее высыхания. Высыхание может длиться долго (до 10 дней), поэтому большая часть загораний, вызванных молниями, развивается в пожары спустя несколько дней после грозы. Вследствие этого большая часть пожаров, вызванных молниями, при учете относится к антропогенным или возникшим от неизвестных причин, т.е. количество пожаров от молний занижается в 3 – 4 раза. Принято считать, что молнии вызывают в среднем около 20% пожаров [14].

Пожарную опасность по лесорастительным условиям лесных участков определяют тип леса, структура насаждения, породный состав и возраст, категория лесных площадей, вырубок и другие характеристики лесного фонда. В наибольшей степени лесным пожарам подвержены хвойные молодняки и сосняки лишайники и вересковые, строение которых и другие особенности



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016  
**Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2016. №2. ID 21**

способствуют переходу низового пожара в верховой; а также сильно пораженные насаждения (участки бурелома, ветровала, интенсивных выборочных рубок, захламленных гарей) лесов [15].

Причины возникновения лесных пожаров могут быть связаны или не связаны с антропогенным фактором, но обычно в 9 случаях из 10 пожар происходит по вине человека. Большинство пожаров возникает в густонаселенных промышленных районах при активном посещении лесов населением. Развитая сеть дорог, повышающая доступность лесов, усиливает опасность возникновения очагов загораний. На расстоянии до 10 – 15 км от населенных пунктов возникает не менее 70% всех пожаров. Вместе с тем, наиболее крупные пожары характерны для удаленных малонаселенных районов, где зачастую не удается принять своевременных мер для борьбы с огнем. В таких лесах меньше вероятность возникновения пожаров по вине человека – в малонаселенных таежных районах до 30 – 50% возгораний связывают с грозовыми разрядами [16].

На основе анализа приведенной в ряде источников информации была создана схема, отражающая факторы возникновения и развития лесных пожаров (рис. 1).



Рис. 1. Факторы возникновения и развития лесных пожаров [составлено на основе 1, 3]



Для целей анализа возникновения пожароопасных ситуаций в лесных ландшафтах Мордовии были проанализированы особенности температурного режима и режима увлажнения теплых периодов 2010 – 2013 годов, предоставленные Мордовским ЦГМС.

2010 год, печально известный своими пожарами, характеризовался аномально жарким летом, а также повышенным температурным режимом в весенний и осенний периоды (рис. 2).

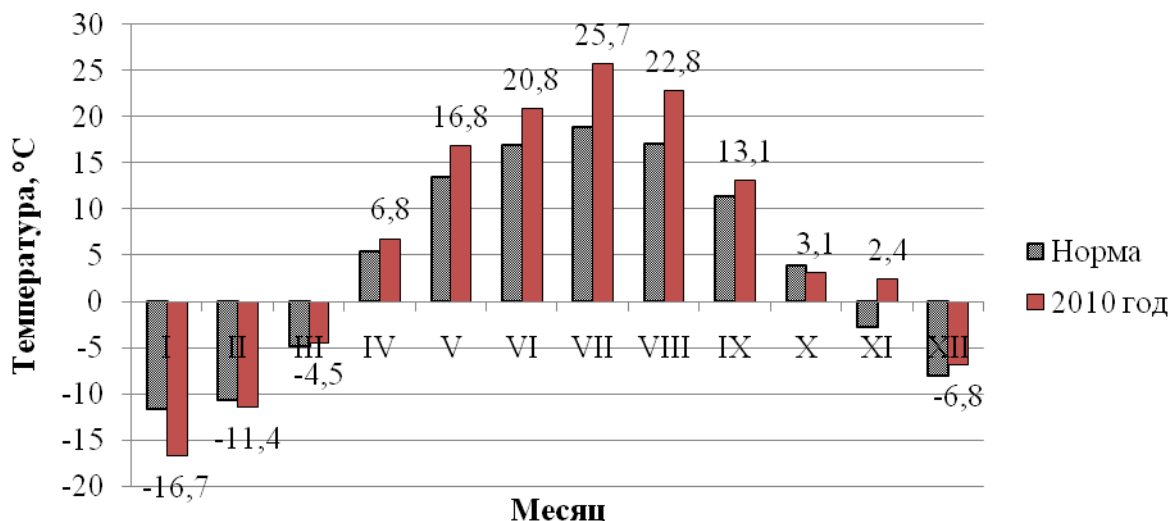


Рис. 2. Диаграмма годового хода температур по месяцам в 2010 году по ст. Саранск

Лето началось 2 мая, то есть раньше обычного на 4 недели в связи с устойчивым переходом среднесуточной температуры воздуха через 15°C. Жарких дней со среднесуточной температурой воздуха 20°C и более было 72 – 80, что в 2,5 раза больше средних многолетних значений. Абсолютные максимумы температур воздуха в мае составили 28 – 30°C, в июне – 36 – 37°C, в июле – 38 – 41°C, в августе – 39 – 41°C. Таким образом, такие аномально высокие температуры регистрировались впервые за все время наблюдений, начиная с 1924 года.

Летний период 2011 начался на 10 – 15 дней раньше средних многолетних сроков, 17 мая. В течение всего летнего периода сохранялась положительная аномалия среднемесячной температуры воздуха (меньшая по сравнению с 2010 годом), которая составила в июне 0,5°C, в июле 3 – 4°C, в августе 1°C (рис. 3).

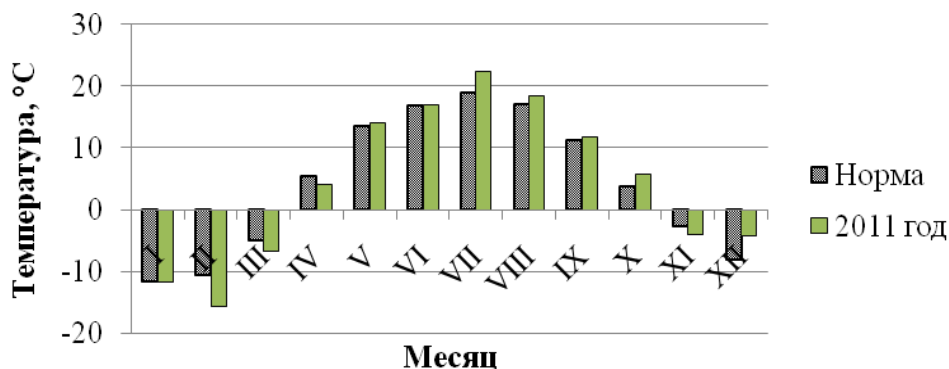


Рис. 3. Диаграмма годового хода температур по месяцам в 2011 году по ст. Саранск

В 2012 году летний режим погоды установился 6 мая почти повсеместно, на 3 – 3,5 недели раньше обычного и на 1,5 недели раньше прошлого года. Абсолютный максимум температуры воздуха в мае достигал 28 – 30°C, в июне – 29 – 32°C, в июле – 32 – 35°C, в августе – 31– 32°C (рис. 4).

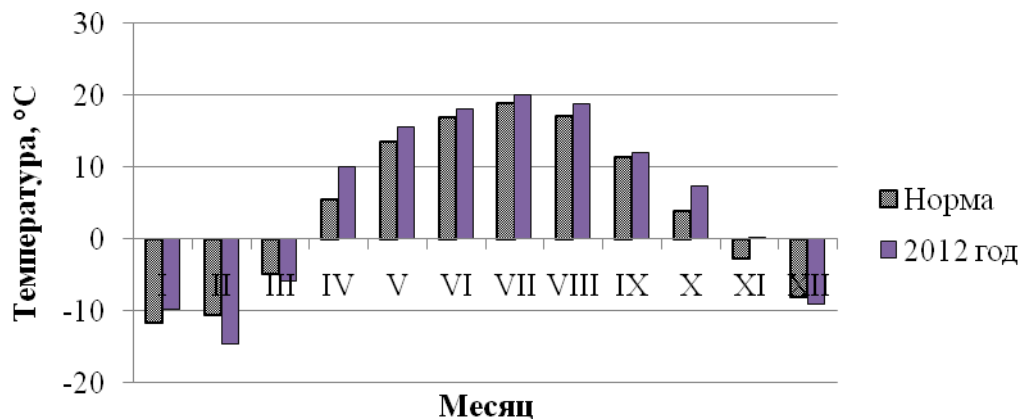


Рис. 4. Диаграмма годового хода температур по месяцам в 2012 году по ст. Саранск

2013 год также характеризуется повышенным температурным режимом. Только в апреле и сентябре средняя за месяц температура воздуха была близка к средним многолетним значениям. Положительная аномалия средней за месяц температуры воздуха составила: в мае 3 – 4°C, в июне и августе – 2°C (рис. 5).



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016  
Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2016. №2. ID 21

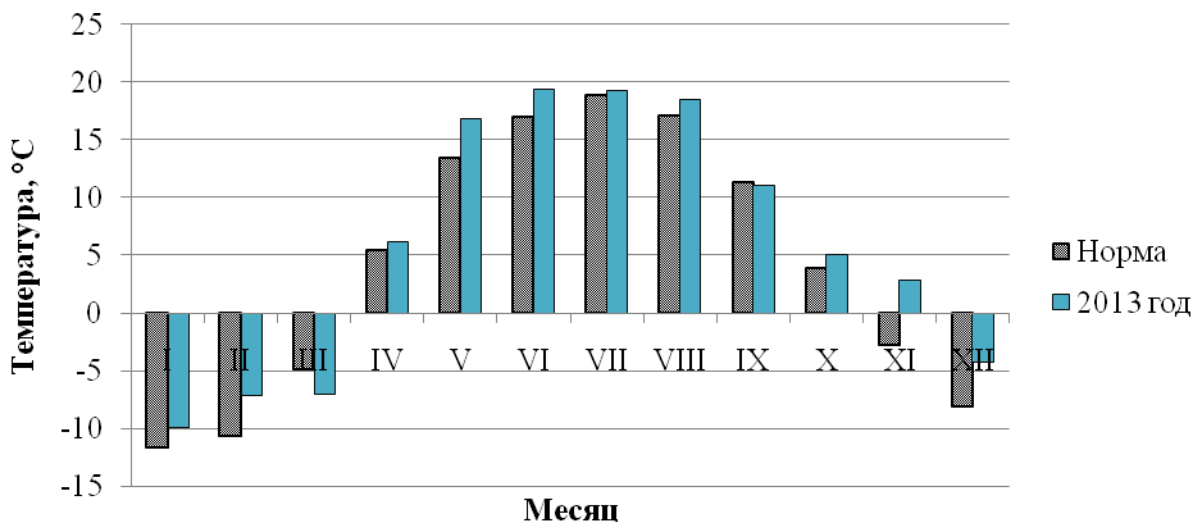


Рис. 5. Диаграмма годового хода температур по месяцам в 2013 году по ст. Саранск

Кроме температуры на пожароопасность большое влияние оказывает влажностный режим территории. В пределах Мордовии режим увлажнения дифференцирован как по времени, так и пространственно [2, 4, 5].

С точки зрения режима выпадения осадков 2010 год характеризовался их недобором весной, аномально засушливым летом и неравномерным распределением осадков осенью (рис. 6).

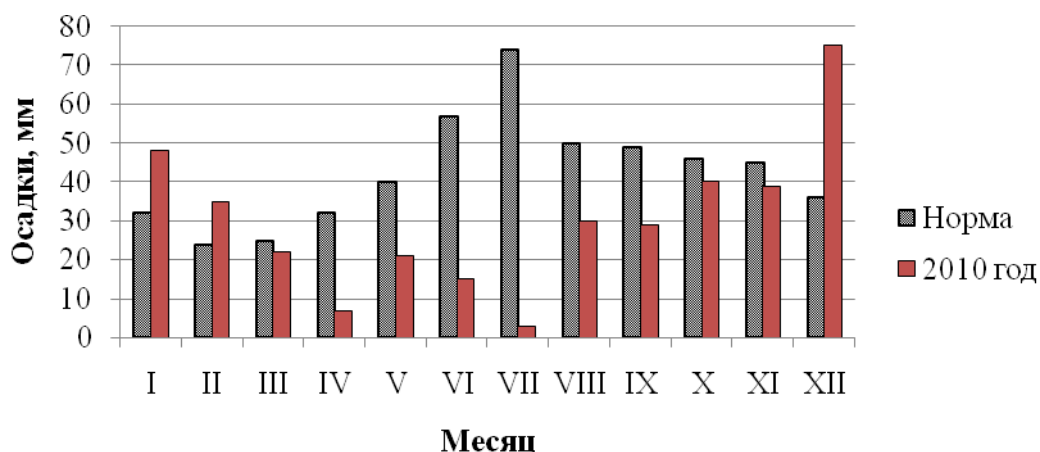


Рис. 6. Диаграмма годового хода осадков по месяцам в 2010 году по ст. Саранск

За весь пожароопасный сезон 2010 года наблюдалось аномально малое количество осадков: в апреле – 7 мм (при норме 32 мм), в мае – 21 мм (при



норме 40 мм), в июне – 15 мм (при норме 57 мм), в июле – 3 мм (при норме 74), в августе – 30 мм (при норме 50 мм), в сентябре – 29 мм (при норме 49 мм). Таким образом, за весь летний период 2010 года почти повсеместно осадков зарегистрировано примерно на половину меньше по сравнению со средними многолетними значениями.

В 2011 году за период июнь-август на территории республики осадков выпало на 10-60% больше средних многолетних значений. Только в июле осадков было меньше нормы – 30 мм вместо положенных 74 мм (рис. 7). Подобная ситуация наблюдалась и в пожароопасные сезоны последующих двух лет.

Таким образом, особенно благоприятные условия для развития лесных пожаров наблюдались в пожароопасный сезон 2010 года. Они были вызваны аномально долгим нахождением блокирующего антициклона в европейской части страны – с 21 июня по 19 августа. Этот антициклон не подпускал холодный воздух, при этом затягивая горячий воздух из средней Азии. Два месяца центральная часть России, в том числе и Мордовия, оставалась без осадков, что способствовало установлению аномально высоких температур, никогда не отмечавшихся за все время ведения инструментальных наблюдений.

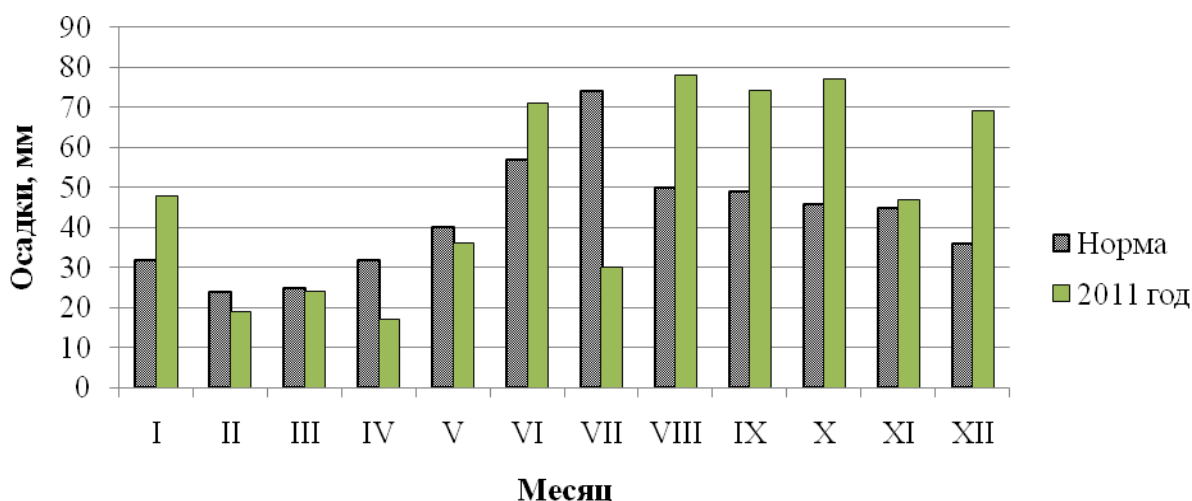


Рис. 7. Диаграмма годового хода осадков по месяцам в 2011 году по ст. Саранск

Влияние особенностей температурного режима и режима выпадения осадков на территории Мордовии отражает индекс пожарной опасности Нестерова. Пожароопасный сезон на территории Республики Мордовия обычно начинается с середины апреля и заканчивается в середине октября. Средняя продолжительность пожароопасного сезона по всем метеостанциям за 2010 –





2013 гг. составляет 192 дня, количество дней с пожарной опасностью III – V классов по индексу Нестерова – 88.

Пожароопасный сезон 2010 года начался 15 апреля и продолжался до 29 сентября (168 дней – относительно недолго). По причине аномально высоких температур и аномально малого количества осадков накопление индекса Нестерова происходило практически постоянно в течение всего пожароопасного периода. В результате показатель достиг невероятно больших значений: максимум был зарегистрирован 20 сентября по станции Большие Березники – 76432°C. На территории восточных районов Мордовии чрезвычайная пожарная опасность держалась практически весь пожароопасный сезон, точнее, 128 дней, начиная с 16 мая.

В 2011 году пожароопасный сезон продолжался 191 день: с 25 апреля до 3 ноября. Своего максимума – 7178°C – индекс Нестерова достиг 20 августа по станции Краснослободск, V класс пожарной опасности зарегистрирован не был.

2012 год характеризуется 185 днями пожароопасного сезона (с 20 апреля по 21 октября). Наибольшее значение показателя пришлось на 14 августа (станция Инсар) – 9463°C (IV класс, как и 2011 году).

Пожароопасный сезон 2013 года начался 17 апреля и продолжался довольно долго, до 26 ноября (224 дня). Длительное нарастание показателя пожарной опасности лесов по метеоусловиям в РМ в 2013 году происходило в период с 30 апреля по 22 мая, с 25 мая по 18 июня, с 23 июня по 9 июля. Таким образом, за пожароопасный период 2013 года наблюдалось три "волны" наступления высокой и чрезвычайной пожарной опасности лесов.

Наибольших значений показатель достиг по станции Инсар в первую "волну": 22 мая – 10758°C (5 класс), во вторую "волну": 18 июня – 10560°C (V класс). В третью "волну" наибольший показатель был зарегистрирован по станции Большие Березники: 9 июля – 8295°C (IV класс). Несмотря на большую продолжительность пожароопасного сезона 2013 года, начиная с 1 сентября на всей территории Мордовии выпадают обильные осадки, "смывающие" индекс Нестерова до I и II классов.

В 2014 году сложившаяся пожароопасная обстановка была более неблагоприятной, чем в 2011 – 2013 гг. На протяжении июля и августа происходило постоянное накопление показателя пожарной опасности, вследствие чего с 31 июля практически на всей территории республики на месяц установилась чрезвычайная пожарная опасность. Полное "смывание" показателя на большей части территории Мордовии началось в конце августа. В центральных районах V класс пожарной опасности все еще сохранялся до начала сентября. В первые два осенних месяца индекс держался на уровне III –



IV классов. Низкая пожарная опасность начала стабильно устанавливаться только в конце октября.

Начало пожароопасного сезона 2015 года было объявлено 24 апреля. Чрезвычайная пожарная опасность установилась 28 мая на территории Атюрьевского, Краснослободского и Ельниковского районов. 1 июня на остальной территории республики наблюдался IV класс пожарной опасности. После "смывания" показателя в восточной и центральной частях Мордовии 4 июня, через 4 дня индекс вновь вырос до III и IV классов.

Важнейшим направлением является прогноз метеорологических условий и соответственно пожароопасности в лесах Мордовии. Подобные прогнозы разрабатываются на каждые три дня и предоставляются заинтересованным государственным органам для принятия превентивных мер и предупреждения населения и местных органов управления лесными ресурсами.

*Список использованных источников:*

1. Шерстюков Б. Г., Шерстюков А. Б. Оценки тенденций усиления лесных пожаров в России до конца XXI в. по данным сценарных экспериментов климатических моделей пятого поколения // Метеорология и гидрология. – 2014. – № 5. – С. 17–30.
2. Влияние динамики климатических параметров на первичную биопродуктивность экосистем Республики Мордовия / Меркулов П. И., Меркулова С. В., Хлевина С. Е., Сергейчева С. В. // Вестник Воронежского университета. Серия: География. Геоэкология. – 2014. – № 1. – С. 84–92.
3. Смирнов А. П., Мельников Е. С. Лесная пирология : учеб. пособие. – СПб. : СПб ГЛТА, 2006. – 60 с.
4. Анализ колебания увлажненности на территории Мордовии / Меркулов П. И., Меркулова С. В., Хлевина С. Е., Варфоломеев А. Ф. // Академический журнал Западной Сибири. – 2015. – Т. 11, № 2 (57). – С. 78–79.
5. Засухи на территории Мордовии и сопредельных регионов / Хлевина С. Е., Меркулова С. В., Меркулов П. И., Мартынова В. В. // Природные опасности: связь науки и практики. – Саранск, 2015. – С. 462–466.
6. Оптимизация агрострахования на основе учета почвенно-биоклиматического потенциала (на примере Республики Мордовия) / Меркулова С. В., Меркулов П. И., Сергейчева С. В., Кондрашова В. В. // Проблемы региональной экологии. – 2014. – № 2. – С. 58–65.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016

Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2016. №2. ID 21

7. Радиоуглеродное датирование голоценовых отложений горных районов южного обрамления СССР / Михайлов Н. Н., Максимов Е. В., Козырева М. Г., Ларин С. И., Меркулов П. И., Чернов С. Б. // Вестник Санкт-Петербургского ун-та. Серия 7. Геология. География. – 1989. – № 1. – С. 57–62.

8. Кирюшин А. В. Многомерное отображение структуры эколого-географических объектов // Вестник Мордовского университета. Сер. Географические науки. – 2008. – № 1. – С. 158–167.

9. Меркулов П. И., Меркулова С. В. Анализ биоклимата Республики Мордовия для целей рекреации // Курортно-рекреационный комплекс в системе регионального развития: инновационные подходы. – 2015. – Т. 1, № 1. – С. 221–224.

10. Массеров Д. А., Кирюшин А. В., Кустов М. В. Роль экологической безопасности в устойчивом развитии России // Вестник Забайкальского государственного университета. – 2016. – Т. 22, № 7. – С. 124–131.

11. Меркулова С. В., Меркулов П. И., Сергейчева С. В. Динамика климатического режима и его региональные аспекты (на примере Республики Мордовия) // Региональные эффекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы). – Воронеж, 2012. – С. 153–155.

12. Беляев Д. Ю., Меркулов П. И. Анализ развития пожароопасной ситуации в лесах Республики Мордовия (2013–2014 годы) // Символ науки. – 2016. – № 4–4. – С. 239–241.

13. Меркулова С. В., Меркулов П. И., Сергейчева С. В. Роль климатических параметров в оценке экологического потенциала ландшафтов Республики Мордовия // Основные проблемы естественных и математических наук : сб. науч. тр. по итогам Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2015. – № 2. – С. 79–82.

14. Меркулов П. И., Меркулова С. В. Этапы взаимодействия мордовского этноса с окружающими ландшафтами в голоцене // Вестник Мордовского университета. – 2015. – Т. 25, № 2. – С. 98–106.

15. Кондрашова В. В., Меркулов П. И., Меркулова С. В. Самоочищение почв и его экологическое значение (на примере Республики Мордовия) // Научные труды SWorld. – 2015. – Т. 26, № 1 (38). – С. 41–45.

16. Меркулов П. И., Меркулова С. В., Беляев Д. Ю. Экзогенные процессы в западных районах Республики Мордовия // Научные труды SWorld. – 2015. – Т. 26, № 1 (38). – С. 45–49.



ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016  
Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2016. №2. ID 21

Merkulov Petr

*PhD in geography, Professor, Department Physical and Socio-economic Geography, National Research Ogarev Mordovia State University*  
[pimerkulov@mail.ru](mailto:pimerkulov@mail.ru)

Merkulova Svetlana

*PhD in geography, Professor, Department Ecology and Environmental Management, National Research Ogarev Mordovia State University*  
[sve-merkulova@yandex.ru](mailto:sve-merkulova@yandex.ru)

Chlevina Svetlana

*Doctor of geography, head of Mordovian Centre for Hydrometeorology and Environmental Monitoring (branch of Federal State Budgetary Institution "The Upper Volga Department for Hydrometeorology and Environmental Monitoring"), Saransk*  
[hlevinasv@mail.ru](mailto:hlevinasv@mail.ru)

## FOREST FIRES AS NATURAL HAZARDS (ON THE EXAMPLE OF REPUBLIC OF MORDOVIA)

*The article deals with natural and anthropogenic factors that lead to forest fires. The authors mark the importance of meteorological conditions in the growth of fire risk in the forests of Mordovia. The article analyzes the fire dynamics for years 2010 – 2015 using the Nesterov combustibility index. It gives the characteristic of the fire situation in the forests of Mordovia in 2010, when extreme weather conditions occurred in the summer.*

*Keywords: flammability, forest combustibility index, meteorological conditions, air humidity, rainfall.*

© АНО СНОЛД «Партнёр», 2016

© Меркулов П. И., 2016

© Меркулова С. В., 2016

© Хлевина С. Е., 2016





ISSN: 2500-4212. Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 - 67083 от 15.09.2016  
Научное обозрение. Раздел II. Наука и практика. 2016. №2. ID 21

### **Учредитель и издатель журнала:**

Автономная некоммерческая организация содействие научно-образовательной и литературной деятельности «Партнёр»  
ОГРН 1161300050130 ИНН/КПП 1328012707/132801001

### **Адрес редакции:**

430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Ульянова, д.22 Д, пом.1  
тел./факс: (8342) 32-47-56; тел. общ.: +79271931888; E-mail:

[redactor@anopartner.ru](mailto:redactor@anopartner.ru)

### **О журнале**

✓ Журнал имеет государственную регистрацию СМИ и ему присвоен международный стандартный серийный номер ISSN.

✓ Материалы журнала включаются в библиографическую базу данных научных публикаций российских учёных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

✓ Журнал является официальным изданием. Ссылки на него учитываются так же, как и на печатный труд.

✓ Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки.

✓ Журнал выходит на компакт-дисках. Обязательный экземпляр каждого выпуска проходит регистрацию в Научно-техническом центре «Информрегистр».

✓ Журнал находится в свободном доступе в сети Интернет по адресу: [www.srjournal.ru](http://www.srjournal.ru). Пользователи могут бесплатно читать, загружать, копировать, распространять, использовать в образовательном процессе все статьи.

**Прием заявок на публикацию статей и текстов статей, оплата статей осуществляется через функционал Личного кабинета сайта издательства "Партнёр" ([www.anopartner.ru](http://www.anopartner.ru)) и не требует посещения офиса.**