



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**  
(бакалаврская работа)  
по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология  
(квалификация – бакалавр)

На тему Метеорологические условия возникновения лесных пожаров, их мониторинг и прогноз

Исполнитель Вишняков Даниил Романович

Руководитель ст. преподаватель Зубарева С.А.

«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» 06 2023 г.

Филиал Российского государственного  
гидрометеорологического университета в г. Туапсе

НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН

«19» 06 2023

*Щербакова*  
подпись расшифровка подписи

Туапсе  
2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Общая характеристика лесного фонда РФ и условий возникновения лесных пожаров .....	5
1.1 Состояние и характеристика лесного фонда РФ .....	5
1.2 Сущность, особенности и условия возникновения и распространения лесных пожаров.....	13
2 Анализ методов и средств мониторинга лесных пожаров.....	19
2.1 Технологии обнаружения и мониторинга лесных пожаров .....	19
2.2 Особенности метеорологического мониторинга лесных пожаров .....	24
3 Анализ прогнозирования возникновения и распространения пожаров в Краснодарском крае.....	31
3.1 Анализ характеристик лесов Краснодарского края и методика прогнозирования лесных пожаров .....	31
3.2 Анализ прогноза пожаров в лесах по метеорологическим условиям.....	41
Заключение .....	62
Список использованной литературы.....	64
Приложение 1 .....	67

## Введение

Всем известна природа возникновения пожаров, в основном – это деятельность человека, на нее приходится порядка 90% возникновения всех пожаров. Остальные 10% пожаров возникает в природе самостоятельно. При этом создаются уникальные условия, которые приводят к пожарам и способствует их распространению.

Вопросами связи между состояниями атмосферы и поведением лесных пожаров в последнее время занимаются ученые всего мира, не последняя роль в этом отводится и Росгидромету, который разрабатывает методики прогноза пожаров и занимается непосредственно прогнозированием.

Характер действия лесного пожара определяет погода, то есть состояние атмосферы в данное время и в данном месте. А погода имеет суточные и годовые колебания, которые имеют циклический характер, следовательно, можно изучать и находить определенные закономерности и связи в решении данного вопроса.

Гидрометеорологические предпосылки возникновения пожаров и дальнейшее их распространение оказывают решающее значение, поэтому при прогнозировании чрезвычайной ситуации в первую очередь обращают внимание и учитывают факторы погоды, такие как: температуру окружающей среды, влажность воздуха, характеристики ветра.

Актуальность исследования базируется на понимании того, что лесные пожары во все времена являются грозной стихией и наносят неизгладимый урон не только природе, но и человеку. Следовательно, возникает вопрос: возможно ли что-то сделать для того чтобы сократить их количество и площади распространения, как прогнозировать и учитывать природные факторы, которые являются предпосылкой возникновения пожаров. Поэтому вопросы оценки и прогнозирования лесных пожаров остаются важными.

Объектом изучения работы являются лесные пожары.

Предметом изучения являются прогноз и мониторинг метеорологических

условий возникновения лесных пожаров.

Цель работы: исследование метеорологических условий возникновения лесных пожаров, их прогноз и мониторинг.

Для реализации поставленной цели решаются следующие задачи:

- дать общую характеристику лесного фонда РФ и условий возникновения лесных пожаров;
- рассмотреть метеорологические условия возникновения лесных пожаров;
- провести анализ методов и средств мониторинга лесных пожаров;
- провести анализ прогнозирования возникновения и распространения пожаров в Краснодарском крае.

# 1 Общая характеристика лесного фонда РФ и условий возникновения лесных пожаров

## 1.1 Состояние и характеристика лесного фонда РФ

Состояние и характеристика лесного фонда РФ оценивается рядом основных показателей, которые отражают основную сущность леса, его значение, функции и различные его показатели: географические, социальные, биоэкологические, экономические, культурные и др.

Из всех перечисленных функций выделяют биоэкологическую, так как она в большей степени отражает сущность того на что она направлена: на формирование климата, решение вопросов с очисткой атмосферного воздуха от антропогенных и природных загрязнителей, на сохранение и повышение качества почвы [1, с.58].

Географической и экономической особенностью России является то, что лесные ресурсы составляют более 20% от общей площади мирового лесного фонда, около 809 млн.га. РФ занимает первое место в мире по ресурсообеспеченности лесными ресурсами (рисунок 1.1) [5].



Рисунок 1.1 –Карта лесных ресурсов России

В международных договорах и различных международных соглашениях регулярно оценивается глобальная значимость российских лесов. К ним относятся: рамочная Конвенция по климатическим изменениям и Киотский протокол.

Классификация лесного фонда представлена в лесном фонде Российской Федерации категорией лесов первой, второй и третьей группы. К категории лесов первой группы относятся леса, основной функцией которых является выполнение водоохранных, защитных, санитарно-гигиенических, оздоровительных и иных функций, а также леса особо охраняемых природных территорий.

К лесам категории второй группы относятся леса, которые находятся на территориях населенных пунктов, где высокая плотность населения и развита сеть транспортных магистралей. Эти леса, выполняют водоохранные, защитные, санитарно-гигиенические, оздоровительные и иные функции, имеют ограниченное эксплуатационное значение, а также леса в регионах с недостаточными лесными ресурсами, для сохранения которых требуется ограничение режима лесопользования.

К лесам категории третьей группы относятся леса многолесных регионов, основной задачей которых является их эксплуатационное значение. В этих лесах происходит заготовка древесины, поэтому к ним предъявляются особые требования по обеспечению сохранения экологической функции этих лесов. Учитывая, что данная группа в основном отражает экономические особенности леса, то их разделяют на балансовые и забалансовые. На данном этапе развития страны используются балансовые леса, которые считаются освоенными [9].

Для оценки экономического показателя использования лесных ресурсов важна оценка продуктивности леса. А эффективность формирования продуктивности леса по качеству и количеству и выполнение основных экологических функций леса зависит от уровня того как природа ее обеспечит климатическими ресурсами к которым относятся различные гидрометеорологические показатели такие как: актинометрические показатели,

сумма осадков, сумма активных и эффективных температур, продолжительность вегетации, показатель увлажнения, индекс континентальности, число дней с сильным ветром и его показатель, пожароопасность, число дней с низкой температурой воздуха. Для продуктивности леса пожароопасность считается как антиресурс. Для оценки продуктивности лесных ресурсов необходимо знать статистику лесных ресурсов по разным показателям.

В таблице 1.1 дается статистика площади земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса за период 2017-2021 года (на конец года; миллионов гектаров) [18].

Таблица 1.1 – Показатели площади земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса за период 2017-2021 года (млн.га)

показатель \ год	2017	2018	2019	2020	2021
Площадь земель лесного фонда и земель иных категорий, на которых расположены леса	1 184,5	1 187,7	1 187,6	1 187,6	1 187,8
в том числе: лесная	891,4	894,1	894,1	894,0	894,1
из нее покрытая лесной растительностью	794,7	796,9	794,9	794,7	794,8
Площадь земель лесного фонда, на которых расположены леса	1 147,0	1 146,1	1 146,2	1 146,3	1 145,8
в том числе: эксплуатационные	596,1	595,2	594,5	593,8	593,5
резервные	266,9	266,4	266,2	266,6	266,6
защитные	283,1	283,6	284,6	284,9	284,6
в том числе по категориям: леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях	1,3	1,8	2,6	2,8	2,9
леса, расположенные в водоохраных зонах	17,5	17,8	18,3	18,5	18,8
леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов – всего	21,9	22,1	22,1	22,1	22,0
из них: леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации	5,4	5,5	5,5	5,5	5,4

Продолжение таблицы 1.1

зеленые зоны, лесопарки	13,9	14,0	14,0	14,0	14,0
леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной (горно-санитарной) охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
ценные леса – всего	242,4	241,9	241,6	241,5	241,0
в том числе:					
государственные защитные лесные полосы	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
противоэрозионные леса,	14,6	14,7	14,7	14,7	14,7
расположенные в пустынных, полупустынных, лесостепных, лесотундровых зонах, степях, горах	132,5	132,5	132,5	132,4	132,4
леса, имеющие научное или историческое значение	1,7	1,7	1,7	1,6	1,6
орехово-промысловые зоны	10,1	9,8	9,8	9,8	9,8
ленточные боры	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов	27,4	27,3	27,0	27,0	26,6
нерестоохраняемые полосы лесов	54,9	54,7	54,7	54,6	54,4
Леса, в отношении которых лесоустройство не проводилось	0,9	0,9	0,9	0,9	1,1
Общий запас древесины, млрд м <sup>3</sup>	82,8	82,8	82,6	82,5	82,4
Лесистость территории, процентов	46,4	46,5	46,4	46,4	46,4

Из таблицы 1.1 видно, что показатели на протяжении 2017-2021 годов стабильные, при этом увеличиваются площади леса, расположенные на особо охраняемых природных территориях с показателя 1.3 до 2.9.

Однако существует статистика гибели лесных насаждений по разным причинам, эта статистика приведена в таблице 1.2. К этим причинам относят: повреждения лесов вредными насекомыми, повреждения дикими животными, от болезней леса, от антропогенных факторов, от воздействия неблагоприятных погодных условий, от лесных пожаров.

Эта статистика показывает, что самый высокий показатель гибели лесов от пожаров и составляет 50% всех причин гибели леса [18].

Для наглядности построим график статистики площади и причин гибели леса за период 2017-2021 года (рисунок 1.2).

Из которого видно, что статистика гибели лесов снижается, а главной



причиной гибели лесов являются пожары.

Таблица 1.2 – Статистика площади погибших лесных насаждений

год показатель	2017	2018	2019	2020	2021
<b>Всего лесных насаждений</b>					
Погибло всего	217.8	233.3	169.1	145.5	104.0
из них:	50.4	82.2	43.2	43.0	16.0
от повреждения вредными насекомыми					
от повреждения дикими животными	0.2	0.0	0.1	0.0	0.0
от болезней леса	26.1	24.5	9.9	5.8	2.8
от антропогенных факторов	2.4	0.9	0.3	0.4	0.2
от воздействия неблагоприятных погодных условий	29.7	16.0	11.2	13.6	21.4
от лесных пожаров	109.0	99.6	104.6	82.7	63.7
<b>в том числе хвойных</b>					
Погибло всего	174,3	182,8	142,7	126,4	85,6
из них:					
от повреждения вредными насекомыми	48,0	81,7	43,0	42,1	15,4
от повреждения дикими животными	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
от болезней леса	21,0	18,9	8,7	5,2	2,1
от антропогенных факторов	2,2	0,9	0,2	0,3	0,1
от воздействия неблагоприятных погодных условий	15,8	9,5	7,7	7,4	14,8
от лесных пожаров	87,2	71,7	83,1	71,4	53,1

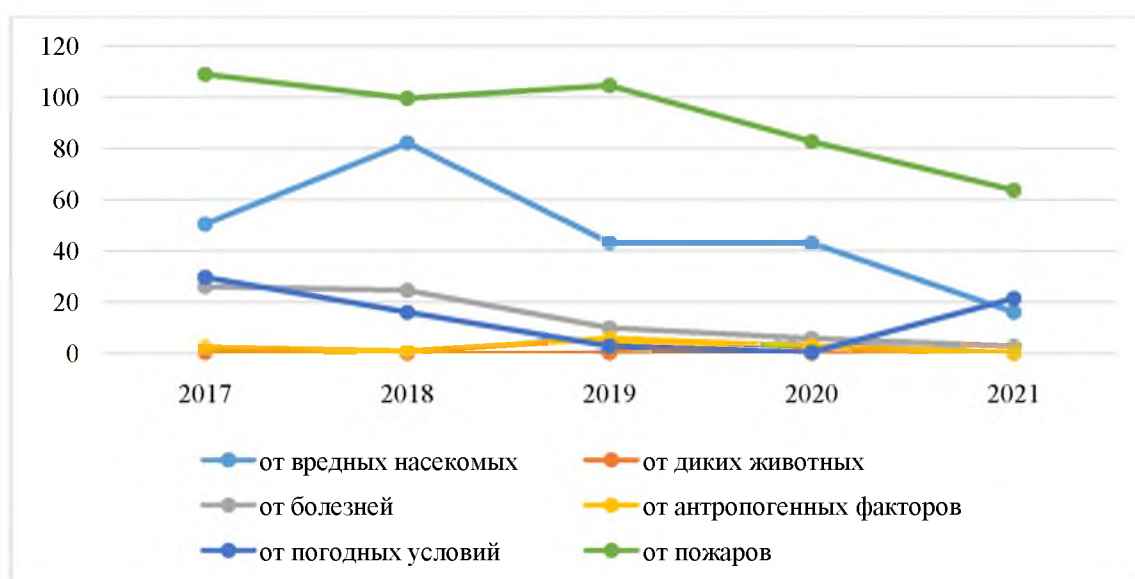


Рисунок 1.2 – Статистика площади и причин гибели леса за период 2017-2021 года

На рисунке 1.3 показан количество лесных пожаров в России, тыс. случаев.

Из которой видно, что количество лесных пожаров растет и также увеличивается площадь лесных земель, пройденная пожарами.

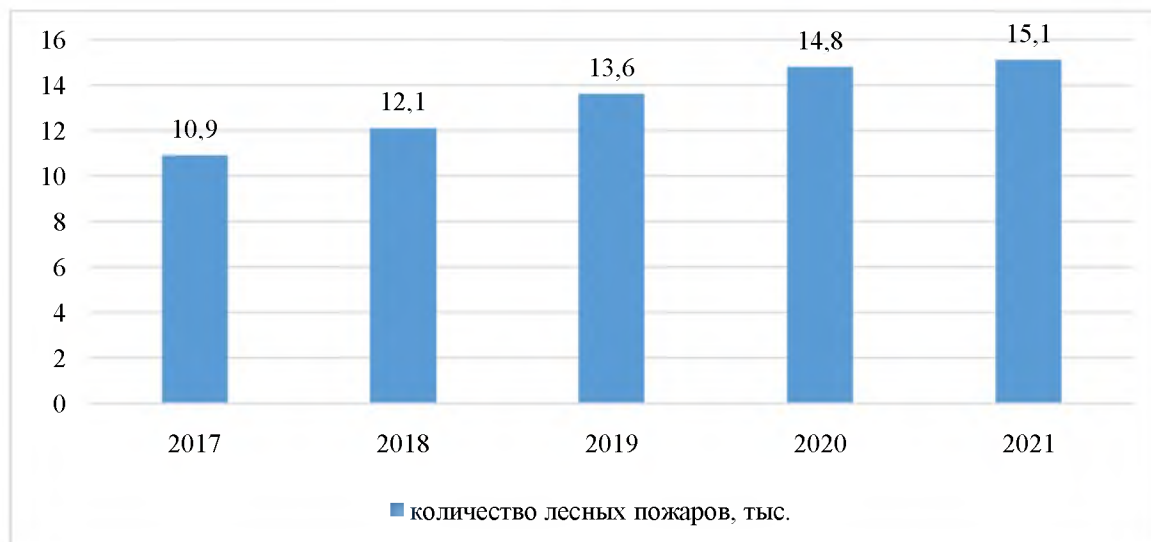


Рисунок 1.3 – Количество лесных пожаров в России, тыс. случаев за период 2017-2021 года

Площадь земель, пройденная пожарами, представлена на рисунке 1.4 и выражается в тыс. га. Показатели растут и по сравнению с 2017 годом они выросли более чем в два раза.

Показатели количества лесных насаждений, которые сгорели в млн. м<sup>3</sup> представлены на рисунке 1.5.



Рисунок 1.4 – Площадь земель, пройденная пожарами в тыс. га за период 2017-2021 года

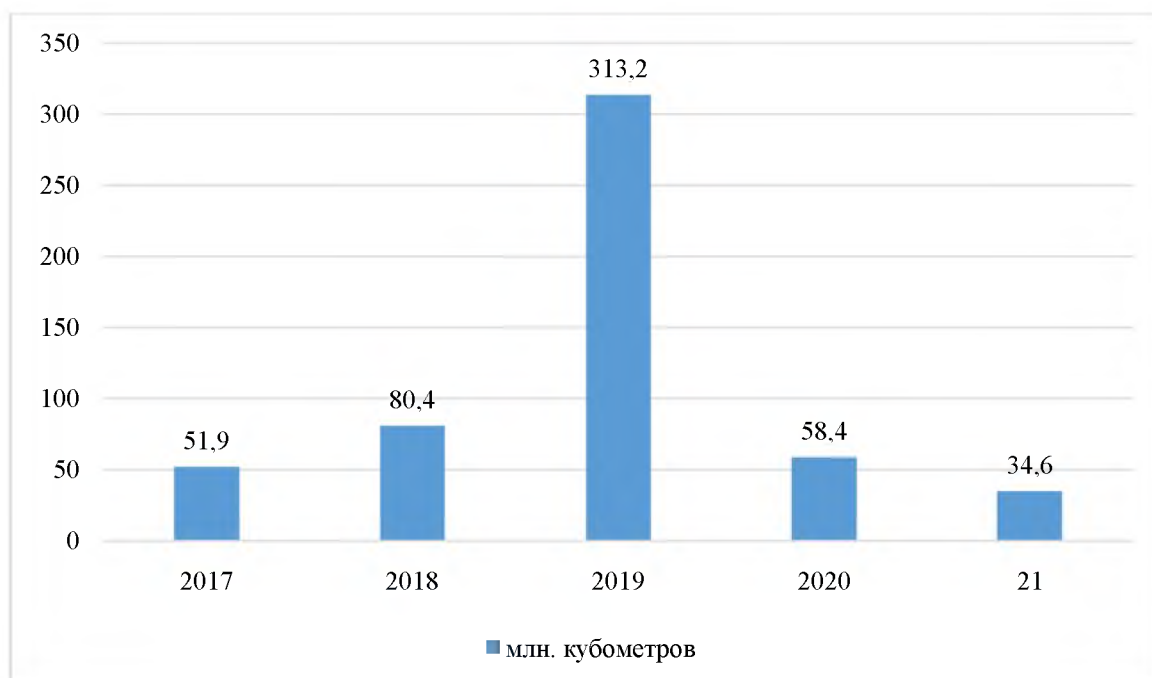


Рисунок 1.5 – Показатели количества лесных насаждений, которые сгорели в млн. м<sup>3</sup>

Рисунок 1.5 показывает, то что лесные насаждения при пожарах погибают в больших количествах, больше всего сгорело в 2019 году.

По статистике самыми пожароопасными регионами России считаются: Дальний Восток, Сибирь, Поволжье и Урал (таблица 1.4) [11].

Динамика числа лесных пожаров в РФ за период 2018-2021 года по регионам отражена на рисунке 1.6.

Таблица 1.3 – Число лесных пожаров в РФ за период 2018-2021 года по регионам

Наименование субъекта Российской Федерации	2018	2019	2020	2021
РФ	12125	13602	14812	15112
Центральный федеральный округ	615	716	795	570
Северо-Западный федеральный округ	1542	799	760	1430
Южный федеральный округ	217	223	382	118
Северо-Кавказский федеральный округ	4	27	40	6
Приволжский федеральный округ	1039	743	1039	1954
Уральский федеральный округ	2079	1463	20409	4661
Сибирский федеральный округ	4298	4549	3996	2807
Дальневосточный федеральный округ	2331	5082	5391	3566

Рассматривая причины такой статистики задаешься вопросом, почему в одних регионах показатели высокие, а в других низкие. В большей степени это зависит от того как формируются и складываются условия для возникновения пожаров. Например, если брать за показатель погоду, то лето на Дальнем Востоке сухое и жаркое, что способствует возникновению пожаров, но из-за большой площади региона и ее удаленности от крупных населенных пунктов скорость реагирования пожарных служб низкая. Обратная картина наблюдается в Северо-Кавказском регионе, а именно влажный климат.

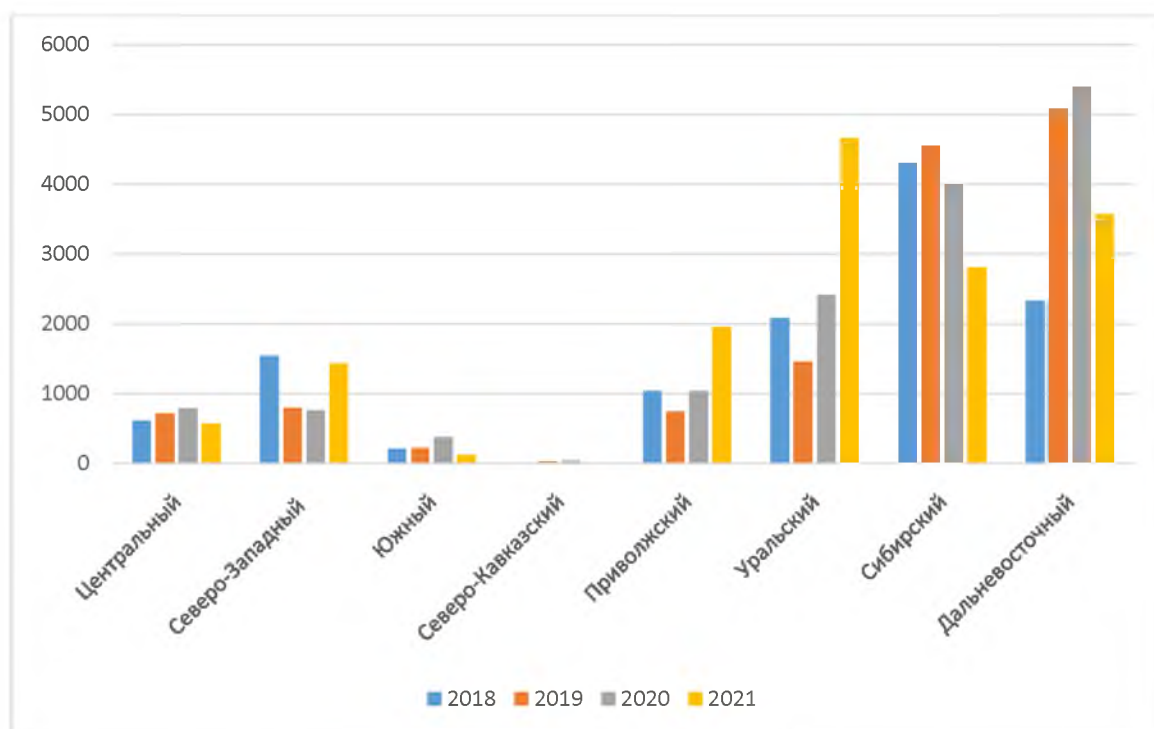


Рисунок 1.6 – Динамика числа лесных пожаров в РФ за период 2018-2021 года по регионам

Рассматривая динамику лесных пожаров по годам, видим, что наибольшее число пожаров наблюдалось в 2021 году, наблюдается динамика в сторону увеличения числа пожаров от 12125 до 15112 случаев.

Площади пожаров охватывают огромные территории, достигающие до 2,5 млн. га, а их регистрируемое количество достигает 35 тысяч случаев.

Данная ситуации находится постоянно в поле внимания президента РФ В.В. Путина, а финансирование охраны лесов от пожаров только на 2023 год

составило 14,2 млрд рублей. В 2022 году всего на лесное хозяйство выделено около 40 млрд рублей, из них порядка 16 млрд. рублей – на тушение пожаров, в 2021 году на тушение пожаров выделили около 6 млрд. рублей.

Все эти данные позволяют сделать вывод об обоснованности актуальности темы исследования.

## 1.2 Сущность, особенности и условия возникновения и распространения лесных пожаров

Лесные пожары классифицируются на три вида: низовые, верховые и подземные. Основными показателями их классификация является их количество и пройденная ими площадь. Подземные пожары случаются редко, поэтому эти показатели у них не рассматриваются, а у первых двух видов их показатель представим в виде диаграммы (рисунок 1.7).

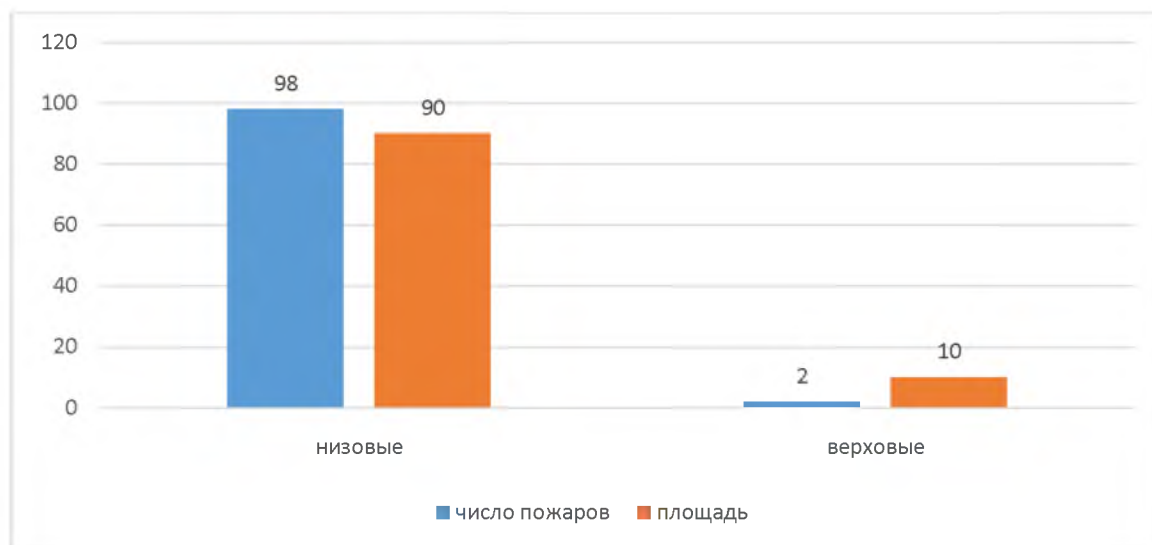


Рисунок 1.7 — Показатели пожаров

Данные показатели напрямую связаны с динамикой и состоянием лесного фонда России.

В России разработан специальный ГОСТ Р 22.1.09-99, согласно которому установлены показатели видов наблюдений и их параметры наблюдений за лесными пожарами.

Эти показатели для наглядности представим в таблице 1.4.

Для возникновения пожаров всегда должны создаваться определенные условия: то что будет гореть, что будет поджигаться, что этому будет способствовать.

Лес в этом отношении богат на эти условия, особенно в лесу много объектов возгорания.

Таблица 1.4 – Виды показателей наблюдений и их единицы измерений за лесными пожарами [3]

№ п/п	показатель	Единицы измерения
1.	координаты зоны пожара – его фронта и тыла	географическая широта и долгота: градусы, минуты, секунды
2.	административно-хозяйственная принадлежность территории	квартал, лесничество, лесхоз
3.	площадь горения	га
4.	площадь, пройденная пожаром за сутки	га
5.	длина всей кромки пожара и его фронта (головной части)	м, км
6.	вид пожара	
7.	интенсивность пожара	по высоте пламени, м
8.	породный состав, возраст горящего леса	вид, в годах
9.	тип лесного участка	
10.	направление распространения фронта пожара	румб
11.	скорость распространения фронта пожара	м/мин
12.	высота конвективной колонки над пожаром	км
13.	длина дымового шлейфа (при авиационном и космическом наблюдении)	км
14.	уровень радиоактивного загрязнения дымов (в зонах радиоактивного загрязнения)	Бк/м <sup>3</sup>

Характерные изменения влажности различных горючих материалов даны в таблице 1.5.

Данную таблицу можно использовать, когда необходимо определить количество содержания влаги в растениях на определенный день после дождя.

Разные виды растений по-разному сохраняют влагу и ее удерживают.

В таблице взяли только пять дней, потому что на пятый день в растениях влаги практически не остается, и они способны уже гореть и возгораться.

Причины возгораний различные – это и действия самой природы, и деятельность человека. В природе возгорание может начаться из-за грозовой

деятельности, извержения вулканов, самовозгорание торфа, искрение камней, падающих с гор, падение метеоритов. При этом как раз важно знать насколько влажная или сухая лесная подстилка, какой породный состав леса, возраст и санитарное состояние деревьев.

Возможность начала пожаров складывается сразу после того как сходит снег и устанавливается сухая погода.

Таблица 1.5 – Изменение влажности горючих материалов (в % от сухого веса) после дождей

Горючий материал	Число дней после дождя					Минимальная относительная влажность в засушливые периоды
	1	2	3	4	5	
Лишайник	<u>90</u>	<u>44</u>	<u>14</u>	<u>12</u>	<u>10</u>	<u>8</u>
	128	86	38	18	12	10
Зеленый мох	<u>105</u>	<u>72</u>	<u>32</u>	<u>16</u>	<u>12</u>	<u>8</u>
	225	174	90	24	16	12
Ветки	<u>33</u>	<u>17</u>	<u>15</u>	<u>13</u>	<u>13</u>	<u>12</u>
	57	23	17	15	15	13
Хвоя	<u>38</u>	<u>15</u>	<u>13</u>	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>10</u>
	70	32	24	18	17	13
Листья	<u>65</u>	<u>20</u>	<u>15</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>10</u>
	68	28	20	18	17	15
Шишки	<u>32</u>	<u>24</u>	<u>21</u>	<u>19</u>	<u>18</u>	<u>15</u>
	62	32	26	23	20	18
Ветошь	<u>55</u>	<u>17</u>	<u>14</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>9</u>
	57	23	18	13	12	12

На возгорание массы растений влияют не только метеорологические, но и экологические факторы: видовой состав лесной экосистемы, возраст и санитарное состояние древостоя и другие.

Установившаяся антициклоническая погода в теплый период года также способствует развитию пожаров, так как лес и вся растительность становится сухой.

Погодно-климатические особенности каждой отдельной местности, по-разному формируют предпосылки для развития пожаров.

Метеорологические факторы, влияющие на развитие и распространение пожаров представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Метеорологические факторы, влияющие на развитие и распространение пожаров

№ п/п	показатель	как влияет
1.	температура	усиливает горимость леса
2.	влажность	низкая усиливает горимость леса
4.	осадки	сдерживает развитие пожаров
5.	скорость ветра	способствует распространению площади пожаров
6.	Гроза, молния	Может являться причиной пожара

Обычно метеорологические факторы не рассматриваются по отдельности, а учитываются в комплексе: это – среднегодовое число дней с грозой, средняя многолетняя продолжительность гроз, среднегодовое количество осадков, влажность ниже 30%, актинометрические показатели и т.д. Количественные характеристики этих факторов используются для получения оценок региональных особенностей потенциальной опасности лесных пожаров.

Для того чтобы получать эти количественные метеорологические характеристики необходима развитая метеорологическая сеть наблюдений, однако не все территории лесной площади ей охвачены (рисунок 1.8).

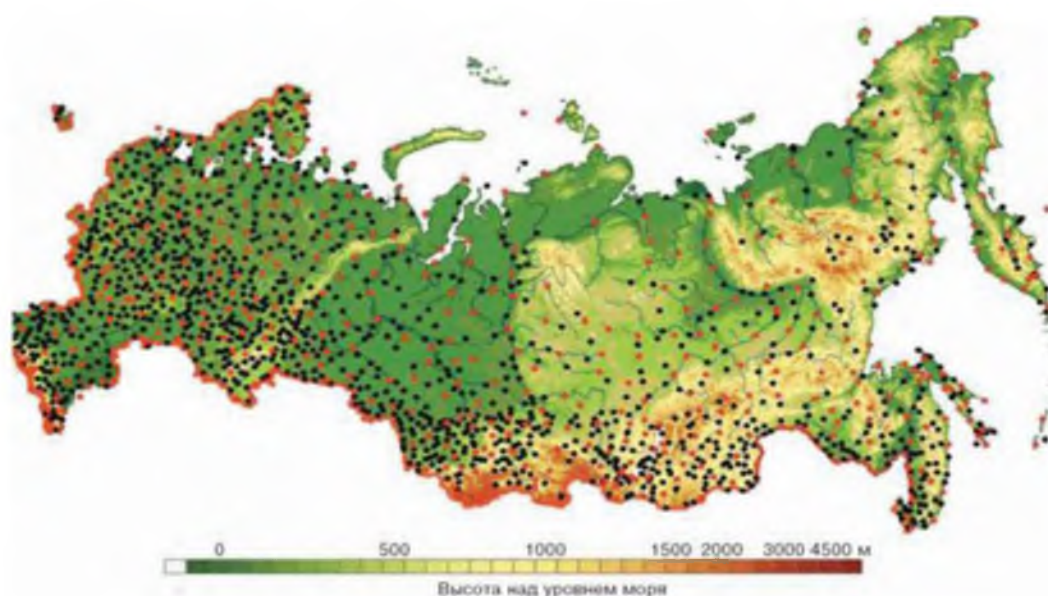


Рисунок 1.8 – Наблюдательная метеорологическая сеть Росгидромета



В районах с редкой сетью метеорологических наблюдений привлекаются сведения о дополнительных факторах, например, об аномалиях геомагнитного поля, влияющих на пространственно-временное распределение грозовых явлений. В лучшем случае, это установка отдельных датчиков или автоматических станций, которые будут охватывать определенный периметр леса по отдельным показателям или их комплекса.

Из всех пожаров, возникающих по природным причинам большая их часть приходится на грозовую деятельность – порядка 10%. Они имеют свои сезонные различия и свою статистику. Отмечено, что больше всего их приходится на май, а максимум их приходится на летние месяцы.

Существует прямая связь между пожарной активностью и интенсивностью грозовой деятельности от широты местности. Количество пожаров уменьшается с юга на север. На интервал широт  $49-55^{\circ}$  с. приходится 50 и 65% общего числа зарегистрированных пожаров, в то время как в интервале  $70-75^{\circ}$  с. 0,26% числа всех зарегистрированных пожаров. В интервале  $75-78^{\circ}$  с. ш. пожары совсем не наблюдаются.

Число молний также уменьшается в направлении с юга на север. В широтных поясах  $49-55$  и  $55-60^{\circ}$  с. наблюдается равное число молний – примерно по 40% всех молний в интервале широт  $49-78^{\circ}$  с. При этом максимальное число пожаров, причиной которых могла стать гроза в интервале широт  $49-78^{\circ}$  с., приходится на  $55-60^{\circ}$  с. ш.

Доля пожаров, вызванных молниями, в общем числе пожаров увеличивается с географической широтой, т. е. в северных широтах, где плотность населения меньше, роль антропогенного фактора в возникновении пожаров уменьшается, а роль естественного фактора в относительном выражении увеличивается [12].

Наибольшая доля пожаров, вызванных молниями, в общем числе пожаров приходится на интервал широт  $60-65^{\circ}$  с., она составляет около 39%. На более высоких широтах она уменьшается вместе со значительным ослаблением грозовой активности. На широтах  $65-70^{\circ}$  с. доля пожаров, вызванных

молниями, по отношению к общему числу пожаров составляет около 21%.

На пожар также влияют характеристики рельефа (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Характеристики влияния рельефа на распространение пожара

№ п/п	Параметры крутизны склона	Показатель распространения пожара
1.	крутизна склона 5°	увеличивается в 1,2 раза
2.	крутизна склона 10°	увеличивается в 1,6 раза
3.	крутизна склона 15°	увеличивается в 2,1 раза
4.	крутизна склона 20°	увеличивается в 2,9 раза
5.	крутизна склона 25°	увеличивается в 4,1 раза

Экспозиция и крутизна склонов значительно влияют на уровень увлажнения лесной подстилки. Наветренные склоны получают большее количество осадков, но вода, не задерживаясь на склонах, накапливается в низинах, лишь там существенно увлажняя подстилку. От ориентации и крутизны склонов зависит скорость высыхания лесных горючих материалов [14].

Из всего многообразия метеорологических факторов, влияющих на распространение пожаров в лесных и степных экосистемах, выделяют следующие: высокая интенсивность солнечной радиации, низкая относительная влажность воздуха и повышенный температурный фон.

Многие исследователи считают основным метеорологическим фактором пожароопасности в лесу относительную влажность воздуха. При относительной влажности воздуха 25 % и менее пожарная опасность в лесу очень высокая, когда низовые пожары переходят в верховые; при 30 % относительной влажности воздуха велика опасность низовых пожаров; при 40-45 % еще существует опасность низовых пожаров, а при 60 % относительной влажности воздуха пожары в лесу не распространяются.

Основной метеорологической предпосылкой возникновения пожароопасности в лесах является развитие процессов атмосферной засухи и скорость ветра >5 м/с.

## 2 Анализ методов и средств мониторинга лесных пожаров

### 2.1 Технологии обнаружения и мониторинга лесных пожаров

Технологии обнаружения возгораний сегодня различные: от космического мониторинга и данных полученных от беспилотников до обычных стационарных камер. Данные могут анализироваться как обычно оператором, так и системами искусственного интеллекта.

Вопросом мониторинга и прогноза занимаются во многих странах мира, особенно в тех, в которых стоит остро вопрос с лесными пожарами. Работают над такими технологиями мониторинга, которые в короткий срок зафиксируют возгорание и так как работы ведутся в разных направлениях, то и мониторинг различают разный [16].

Виды такого мониторинга представлен на рисунке 2.1.

<b>Наземный мониторинг</b>				
<b>Визуальный метод</b>			<b>Аппаратно-инструментальные методы</b>	
Наблюдательные пожарные вышки			Видеонаблюдение (FFSS станции) Тепловизионная съемка	
<b>Авиационный мониторинг</b>				
Беспилотные летательные средства	Визуальный метод	Видеонаблюдение	Тепловизионная съемка	LIDAR-системы
<b>Космический мониторинг</b>				
Дистанционное зондирование Земли				

Рисунок 2.1 – Классификация видов мониторинга лесных пожаров

Каждый отдельный вид наблюдений имеет свои определенные особенности, которые позволяют фиксировать начальные признаки лесного пожара и наблюдать за его генезисом.

Каждый вид мониторинга преследует определенные цели и выполняет определенные задачи, различается по затратности вкладываемых средств, по той площади на которой будет проводиться. Когда выбирают определенную систему мониторинга учитывают на сколько быстро такая система будет

работать, передавать данные, обрабатывать их, сколько потребуется персонала и как она будет реагировать на изменяющиеся погодные условия.

Регулярные наблюдения предназначены для того, чтобы пожары быстро были обнаружены и очаг возгорания был локализован.

Самыми простыми и минимально затратными средствами являются камеры видеонаблюдения, особенно если они подключены к единому центру сбора информации, могут работать в видимом и инфракрасном диапазоне, а информация передаваться с помощью связи Интернет, GSM или радиосвязи.

В России всеми этими характеристиками обладает информационная система «Лесной Дозор». Схема данной системы представлена на рисунке 2.2.

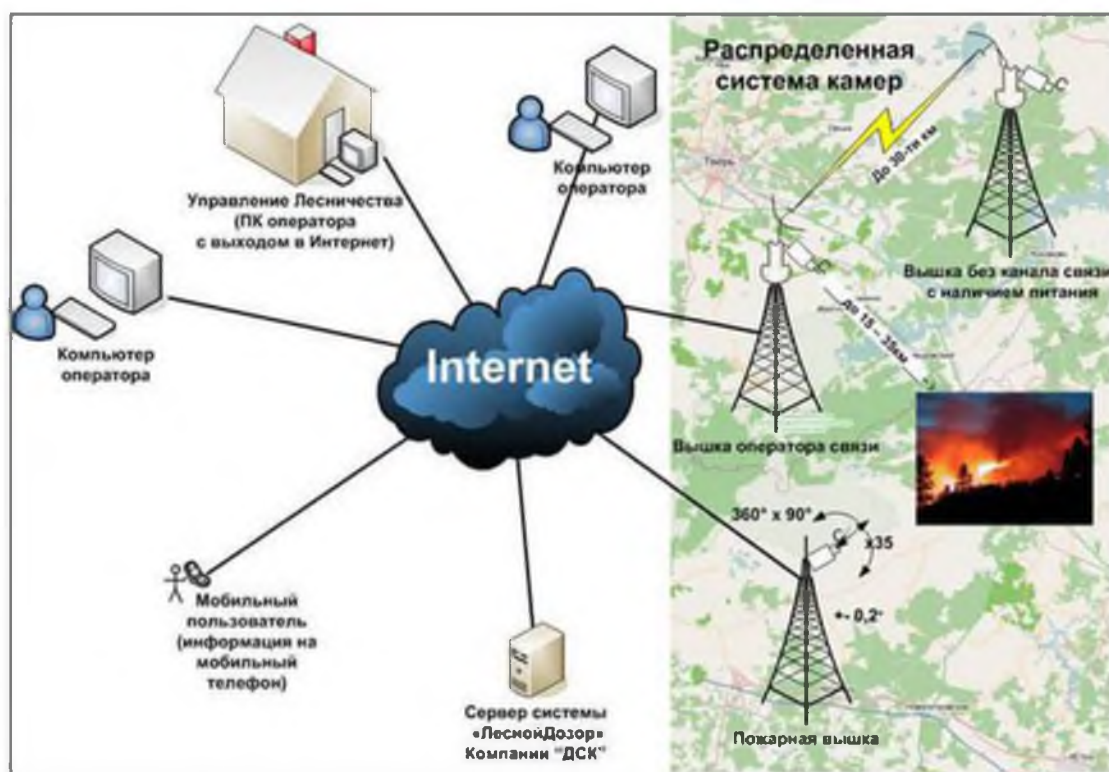


Рисунок 2.2 – Схема информационной системы видеомониторинга «Лесной дозор»[15]

Система минимизирует затраты за счет уже имеющихся сотовых вышек связи, линий электропередач. Данная система видео мониторинга может работать как на небольших территориях, так и на больших площадях. В системе используются современные технологии в виде: компьютерного зрения; IP видеонаблюдения; беспроводной широкополосной связи; геоинформационных

систем (ГИС); клиент-серверных Интернет-приложений.

Достоинства и возможности Системы «Лесной Дозор»: радиус обзора одной точки мониторинга: в пределах 30 км; точность определения направления на объект: 0,5 градуса; максимальная ошибка определения местоположения очага возгорания: до 250 м; время, требуемое на обзор одной точки мониторинга: ~ 10 минут (зависит от маршрута патрулирования); количество точек мониторинга на одного оператора: до 15 шт. (в перспективе – до 50-ти); количество точек в системе: не ограничено [8].

Для ночного слежения за пожароопасной обстановкой используют тепловизионные камеры, которые эффективно показывают свою работу в режиме наземного мониторинга, но и в мониторинге авиационном [2].

При использовании лидарных методов появляется возможность еще и определять различные параметры атмосферы, такие как: температуру и влажность воздуха, давление, параметры ветра, химические и физические параметры атмосферного воздуха [13]. Лидары возможно использовать в любое время суток, что позволяет пользоваться только этим способом наблюдения, не комбинируя с другими методами. Но при сильном ветре, низкой видимости и осадках данный метод лучше не использовать, так как есть вероятность получения ошибок измерения.

Для увеличения площади охвата территории и формирования картины ситуации в режиме реального времени используют космический мониторинг. Однако, в связи с тем, что спутники находятся в постоянном движении, для мониторинга необходимо учитывать, когда спутник будет находиться над местом исследования, поэтому данный метод можно использовать только 4-6 раз в сутки. Также в основном за пожароопасной обстановкой следят китайские спутники из российских задействованы пять космических аппаратов «Канопус-В» и один «Метеор-М», привлекаются два геостационарных спутника «Электро-Л» и один высокоэллиптический «Арктика-М». Для работы со спутниковой информацией используются наземные средства приема, обработки, хранения и распространения данных Единой территориально-

распределенной информационной системы ДЗЗ (ЕТРИС ДЗЗ) Роскосмоса [17].

Если возникает необходимость провести дополнительную съемку, то эти занимается ФКУ НЦУКС, они занимаются обработкой принятой информации в течение 1-1,5 часов и отображают полученную информацию в геопорталах «Каскад» и «Космоплан» для использования всеми потребителями (рисунок 2.3) [6].

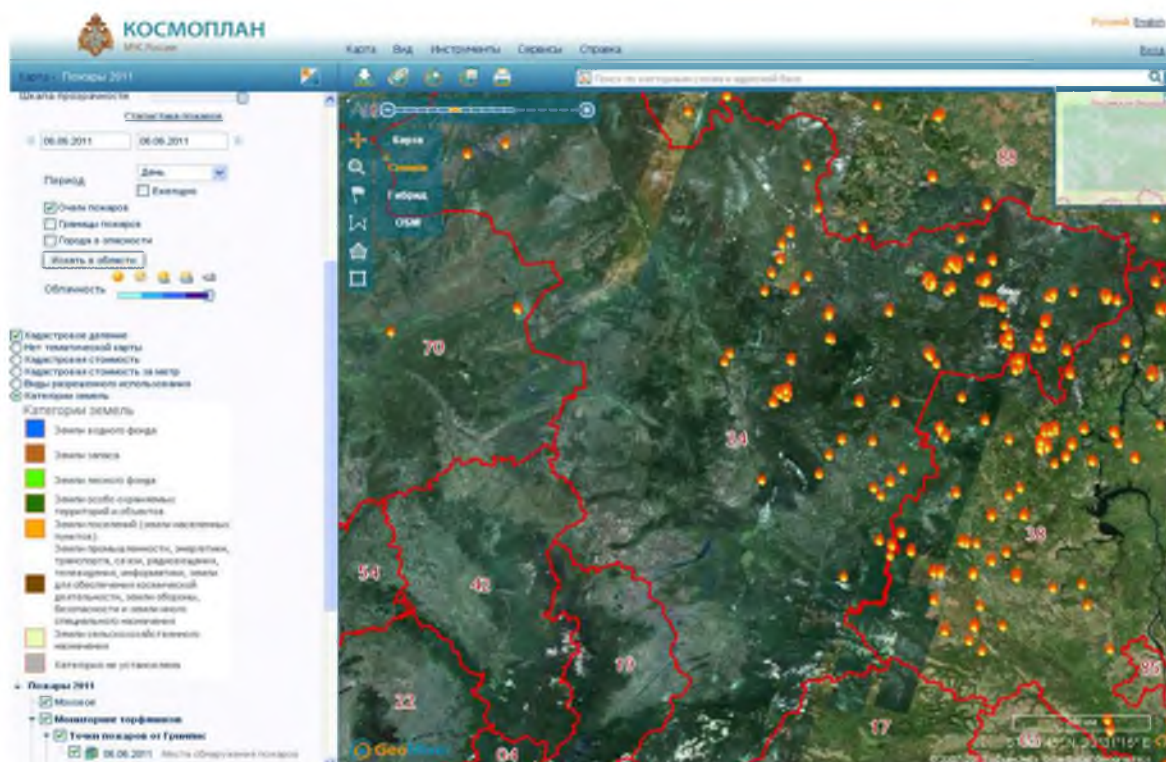


Рисунок 2.3 – Геопортал «Космоплан»

Достоинства и недостатки дистанционного космического мониторинга по сравнению с другими методами представим в таблице 2.1.

Изучение и исследование методов наблюдения за пожароопасной обстановкой позволило сформулировать выводы о том на какие критерии необходимо обращать внимание при выборе того или иного метода или средства измерения. Это позволило обобщить данные и представить их в таблице 2.2. При этом учитывалось: стоимость метода, площадь обследования, оперативность и другие важные критерии.

Важным моментом является и то, сколько времени требуется для обработки данных, так как от этого зависит время реагирования на

сложившуюся ситуацию.

Таблица 2.1 – Достоинства и недостатки дистанционного космического мониторинга

Метод дистанционного космического мониторинга		
	Достоинства	Недостатки
1.	возможности мониторинга больших территорий, подверженных экологическому бедствию	площадь возгорания для обнаружения должна быть значительной
2.	оперативности получения информации (обработка данных, полученных со спутников, и их выдача заказчику осуществляется на протяжении часа)	несмотря на наличие радиолокационных систем, позволяющих производить мониторинг в ночное время суток и при неблагоприятных метеорологических условиях, их использование чрезвычайно редко. Чаще всего для мониторинга лесных пожаров используется комплексная многоспектральная спутниковая съемка, для которой большую роль играет прозрачность атмосферы
3.	доступности данных (космические снимки находятся в свободном доступе).	во избежание возможных ошибок, существует необходимость согласования данных полученных методом ДЗЗ с наземными источниками информации.

Таблица 2.2 – Сравнительная таблица видов мониторинга лесных пожаров

Вид мониторинга	Стоимость	Влияние погодных условий	Необходимость обработки данных	Влияние человеческого фактора при проведении мониторинга	Оперативность	Площадь территории мониторинга
наземный	Средняя стоимость	Среднее влияние погодных условий	Минимальная	Максимально	Средняя (в зависимости от погодных условий)	Минимальная (до 30 км с вышки)
авиационный	Требует больших финансовых вложений при использовании	Невозможность использования при плохих погодных условиях	Минимальная	Максимально	Средняя (в зависимости от погодных условий)	Средняя
космический	Финансовозатратен, но единожды (дальнейшая эксплуатация спутников после запуска не требует затрат)	Слабая зависимость от погодных условий	Высокая	Минимально	Средняя (в зависимости от скорости обработки данных)	Большая (более 2–3 тыс. км)

Сказать о том, какой способ мониторинга лучше всего использовать очень трудно, так как каждая новая ситуация возникновения пожаров требует индивидуального подхода к ее реагированию и минимизации, каждый метод

дистанционного мониторинга лесных пожаров имеет свои преимущества и недостатки и может быть использован как отдельно, так и в совместном использовании. Но в любом случае знать динамику сложившейся ситуации.

Интересным фактом является то, что сегодня в России в основном вся работа направлена в основном на то, что бы, следить за пожарами, которые уже случились. А вот чтоб их предупреждать таких систем еще нет, это работа еще предстоит.

## 2.2 Особенности метеорологического мониторинга лесных пожаров

В ГОСТ Р 22.1.09-99 в разделе общие требования к техническим средствам, метеорологическому и нормативному обеспечению для мониторинга и прогнозирования пожаров указаны какие технические средства для наземного обнаружения лесных пожаров необходимо использовать: промышленные телевизионные установки и телевизионные лазерно-дальномерные комплексы, дистанционно-пилотируемые летательные аппараты, грозопеленгаторы, дальномеры, метеорологические радиолокационные станции, геодезические инструменты для визирования на дымовую точку, пожарные наблюдательные пункты(их количество и месторасположение) должны обеспечивать определение места появления дыма с точностью не менее 0,5 км, то есть указывать в соответствующий лесной квартал размером 1 x 1 км или граничный с ним на карте масштаба 1:100 000 [3].

В погоне за высокотехнологичными средствами и системами мониторинга уже возникших пожаров почти полностью прекращено внедрение систем и приборов, оценивающих пожарную опасность леса по условиям погоды и прогнозирующих возможное возникновение пожаров. И, это при том, что, согласно руководящим документам того же «Рослесхоза», каждая пожарно-химическая станция в лесничестве (таких станций в зависимости от типа леса и лесничества может быть до 30-40 штук в лесничестве) должна быть оснащена прибором для определения пожарной опасности леса по условиям



погоды. Отсутствие таких приборов не позволяет принимать меры по недопущению пожаров за счёт принятия своевременных профилактических мер (снижение или полный запрет человеческой деятельности в лесах в период высокой пожарной опасности по условиям погоды).

Для метеорологического мониторинга лесных пожаров в последнее время стали использовать лесные метеостанции. Они предназначены для сбора метеорологических данных о температуре и влажности воздуха, параметрах ветра, влажности деревьев. Полученные данные после сбора обрабатываются для последующего моделирования и прогнозирования пожарной обстановки.

Особым конструкторским бюро (ОКБ) «Бурстройпроект» разработан универсальный комплекс мониторинга параметров (УКМП) техногенных и природных чрезвычайных ситуаций. Комплекс мониторинга выпускается как в стационарном, так и мобильном вариантах.

Этот комплекс можно использовать для измерения метеоусловий на участке леса и температуры лесной подстилающей поверхности, а также для информационного обеспечения системы мониторинга пожарной опасности по условиям погоды. На основе УКМП разработана система мониторинга пожарной опасности леса по условиям погоды.

Данные, полученные от комплекса мониторинга параметров погоды, поступают в систему мониторинга пожарной опасности и прогнозирования чрезвычайных лесопожарных ситуаций (ЧЛС). В системе мониторинга происходит обработка данных, прогнозирование лесных пожаров с учётом таксационных параметров лесных массивов, отображение степени пожарной опасности участков лесного хозяйства на лесопожарной карте региона. Также в системе мониторинга пожарной опасности (подсистема поддержки принятия решений) формируются предложения по перечню возможных действий подразделений, обеспечивающих пожарную безопасность лесных угодий региона.

Для прогнозирования лесных пожаров и чрезвычайных лесопожарных ситуаций при различном сочетании техногенных и природных факторов,

приводящих к возникновению лесных пожаров, в ОКБ «Бурстройпроект» разработана иерархическая вероятностная модель процесса возникновения лесного пожара на участке леса. Использование такой модели позволяет учесть влияние как техногенных, так и природных факторов, обеспечить максимальную точность оценки вероятности возникновения лесного пожара на участке леса. В качестве техногенных факторов в модели учитываются: ведение на участке лесохозяйственной деятельности, наличие автомобильных или железных дорог, проходящих через участок, наличие поселений в непосредственной близости от участка леса и некоторые другие. В качестве природных факторов учитываются: природная пожарная опасность участка леса, пожарная опасность по условиям погоды, грозовая активность, температура лесной подстилающей поверхности.

Использование предлагаемых к внедрению универсальных комплексов мониторинга параметров и созданной на их основе системы мониторинга пожарной опасности погоды и прогнозирования ЧЛС позволит за счёт принятия профилактических мер уменьшить количество лесных пожаров минимум вдвое. Это позволит сохранить миллиарды рублей, потерянных в результате лесных пожаров и затрачиваемых на ликвидацию этих пожаров.

Следует отметить ценовые характеристики предлагаемых технических решений. Универсальный комплекс мониторинга параметров и система мониторинга пожарной опасности погоды и прогнозирования лесных пожаров и ЧЛС имеют стоимость в 2-4 раза ниже зарубежных аналогов.

На рисунке 2.4 приведена схема системы мониторинга пожарной опасности леса по условиям погоды [20].

В качестве технического средства измерения параметров погоды и подстилающей поверхности используется универсальный комплекс мониторинга параметров (УКМП-Л) в модификации Л – «лес». Комплекс обеспечивает измерение: температуры воздуха; температуры подстилающей поверхности (дистанционно); количества осадков за определённый период, направление и скорость ветра.



Рисунок 2.4 – Схема системы мониторинга пожарной опасности леса по условиям погоды

Данные, полученные от комплекса мониторинга параметров погоды, поступают в систему мониторинга пожарной опасности и прогнозирования ЧЛС.

Что касается технологий минимизации гроз, которые могут являться источником пожара, то здесь попробовали применить громоотводы. Известен случай проведения такого эксперимента в США в штате Монтана, там установили наблюдательные башни с громоотводами, которые могли выполнять две функции: «собирать молнии» и служить постом для обзора местности. Но план провалился. Молнии продолжили бить в деревья, а лесники не успевали оперативно высматривать пожары. В результате проект свернули, а башни забросили. К тому же такая идея оказалась очень дорогостоящей, а учитывая площади лесов в России, то это направление развития технологии находится в области фантастики.

У нас в стране пошли другим путем, в 2015 году в Рослесхозе придумали использовать для нейтрализации эффектов сухих гроз технологию искусственного вызывания осадков. Сейчас такая технология успешно

применяется во многих субъектах РФ, но имеет значительный недостаток – для того чтобы вызвать дождь, необходимы изначально благоприятные условия в виде определенных облаков поблизости от пожара.

Мониторинг литературы по данной тематике позволил натолкнуться на информацию о том, что учёные в Иркутске разработали систему регистрации молний, которую в лесопожарном сезоне 2023 года Министерство лесного комплекса региона начнет использовать для поиска очагов пожаров, возникших из-за гроз.

До начала пожароопасного сезона в региональную геоинформационную систему министерства лесного комплекса интегрируют разработанную иркутскими учеными систему грозопеленгации. Система регистрации молниевых разрядов позволит выявлять лесные пожары, произошедшие из-за гроз, и точные места их возникновения. С учётом этой информации будут корректироваться маршруты авиапатрулирования, что позволит обнаруживать лесные пожары на ранней стадии и эффективнее бороться с ними. Данная система грозопеленгации основана на регистрации электромагнитного излучения, которое генерируют молниевые разряды.

Рассмотрим, что представляет собой грозопеленгатор (рисунок 2.5).

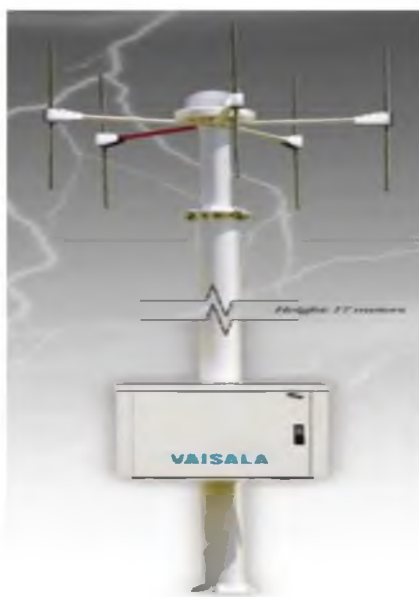


Рисунок 2.5 – Грозорегистратор LS 8000

Грозопеленгатор – это радиоэлектронное устройство, которое улавливает грозовые явления на расстоянии от трехсот до сотен километров. Такой прибор позволяет отслеживать грозы, давать им характеристику, составлять на основе полученных данных карту молниевых разрядов.

На территории Северного Кавказа используется грозорегистратор LS 8000 фирмы «Vaisala», который собирает, обрабатывает и архивирует информацию о разрядах молний (координаты, полярность, тип разрядов, токи и др.) (рисунок. 2.5).

Датчики LS8000 рекомендованы для краткосрочных прогнозов погоды, предупреждения о сильных штормах и выявления опасных погодных условий в: метеорологии, обороне, космодромах, управлении воздушным движением, гидрологии, аэропортах.

Высота прибора составляет 17 метров. Средняя точность определения местоположения облака с грозой 1-2 км [1].

Датчикна территории Северного Кавказа работает не один, а составляет целую систему четырнадцати датчикови двух центральных пунктов приема, обработки информации и архивирования в Московской области (ФГБУ «НИЦ «Планета») и в Республике Кабардино-Балкария (ФГБУ «ВГИ») (рисунок 2.6) [2].



Рисунок 2.6 – Расположение и территория обнаружения гроз с использованием ГРС «НИЦ «Планета» и «ВГИ»

Таким образом площадь обнаружения гроз составляет порядка  $10^6$  км<sup>2</sup>.

В России существует аналог такой системы – ГРС «Алвес», а до 2000-х годов широко применялись системы местоопределения грозových очагов – грозорегистраторы-дальномеры типа «Очаг-2П». Но наши грозопеленгаторы менее совершенные, у них меньше площадь определения и они дают большие погрешности измерений.

Также интересным фактом является то что с лесными пожарами связано такое явление, как огненные облака. Они могут образовываться над крупными лесными пожарами, когда нагретый огнем воздух поднимает частицы золы высоко в атмосферу. Молнии, которые бьют из огненных облаков, зачастую становятся причинами новых возгораний. В России пирокумулясы можно было наблюдать во время пожаров 2010 года.

### 3 Анализ прогнозирования возникновения и распространения пожаров в Краснодарском крае

#### 3.1 Анализ характеристик лесов Краснодарского края и методика прогнозирования лесных пожаров

Леса Краснодарского края занимают пятую часть территории края (22,5%). Преобладающую площадь лесов края (75,8%) занимают леса, расположенные на землях лесного фонда.

Распределение территории Краснодарского края по классам природной пожарной опасности лесов осуществлено в соответствии с приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 5 июля 2011 года № 287 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды» и представлено на рисунке 3.1.

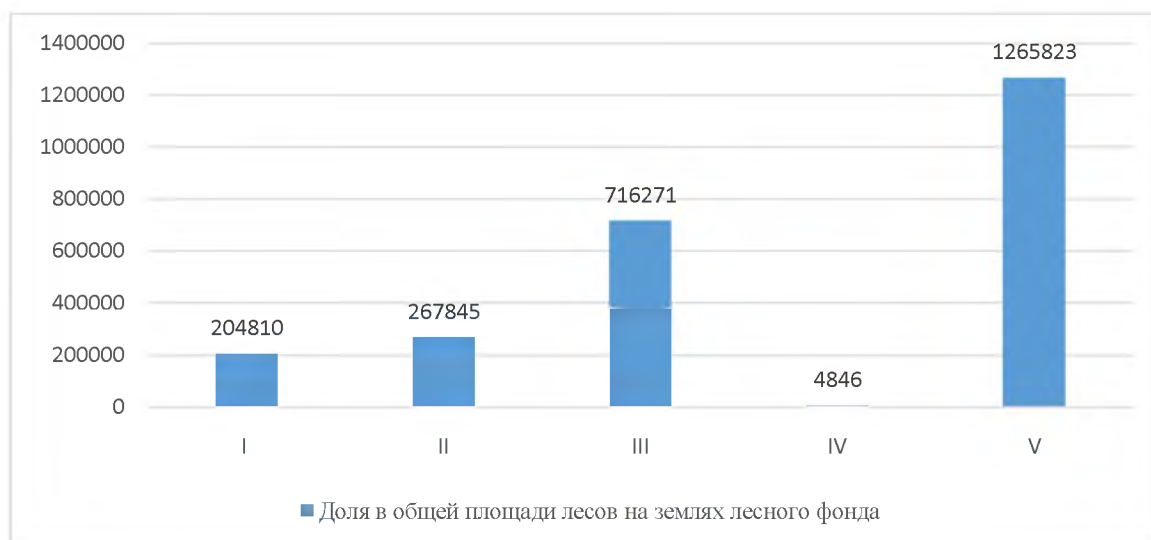


Рисунок 3.1 – Распределение земель лесного фонда Краснодарского края по классам природной пожарной опасности

Наиболее опасны в пожарном отношении участки леса (I и II классы) занимают 37,3 % площади [7].

В соответствии с приказом Федерального агентства лесного хозяйства от 17.10.2008 № 316 «Об определении количества лесничеств на территории Краснодарского края и установлении их границ», на территории края

определены 15 лесничеств (в состав которых вошли территории лесничеств 25-ти бывших лесхозов и 5-ти сельских лесхозов), состоящих из 60 участковых лесничеств, которые расположены на территории 44 муниципальных образований: Абинское, Апшеронское, Афипское, Белореченское, Геленджикское, Горячеключевское, Джубгское, Кавказское, Краснодарское, Крымское, Лабинское, Мостовское, Новороссийское, Пшишское, Туапсинское.

Распределение площади лесов лесничеств Краснодарского края по классам природной пожарной опасности представлено в таблице 3.1 и рисунке 3.2. и 3.3.

Таблица 3.1 – Распределение площади лесов лесничеств Краснодарского края по классам природной пожарной опасности

№ п/п	Лесничество	Класс пожарной опасности / тыс. га					Итого, тыс. га	Средний класс пожарной опасности
		I	II	III	IV	V		
1	Абинское	11252	51651	5840	0	0	68743	1,9
2	Апшеронское	0	2457	202065	9574	177	214273	3,0
3	Афипское	114982	4213	135	0	0	119330	1,0
4	Белореченское	0	189	28435	8695	274	37593	3,2
5	Геленджикское	23052	54230	24837	0	0	102119	2,0
6	Горячеключевское	0	8038	101536	1406	0	110980	2,9
7	Джубгское	60	42443	28458	0	0	70961	2,4
8	Кавказское	936	4007	7895	996	0	13834	2,6
9	Краснодарское	3781	3625	11209	0	0	18615	2,4
10	Крымское	0	10101	24875	1901	1750	38627	2,9
11	Лабинское	1040	44914	26573	2004	0	74531	2,4
12	Мостовское	0	3474	112128	40832	2645	159079	3,3
13	Новороссийское	49707	10107	9390	0	0	69204	1,4
14	Пшишское	0	9895	68453	1299	0	79647	2,9
15	Туапсинское	0	18501	64442	5344	0	88287	2,9
	Итого	204810	267845	716271	72051	4846	1265823	2,5

На рисунке 3.2 представлена картина распределения площади лесов по территории Краснодарского края. Наибольшая площадь в Апшеронском лесничестве.



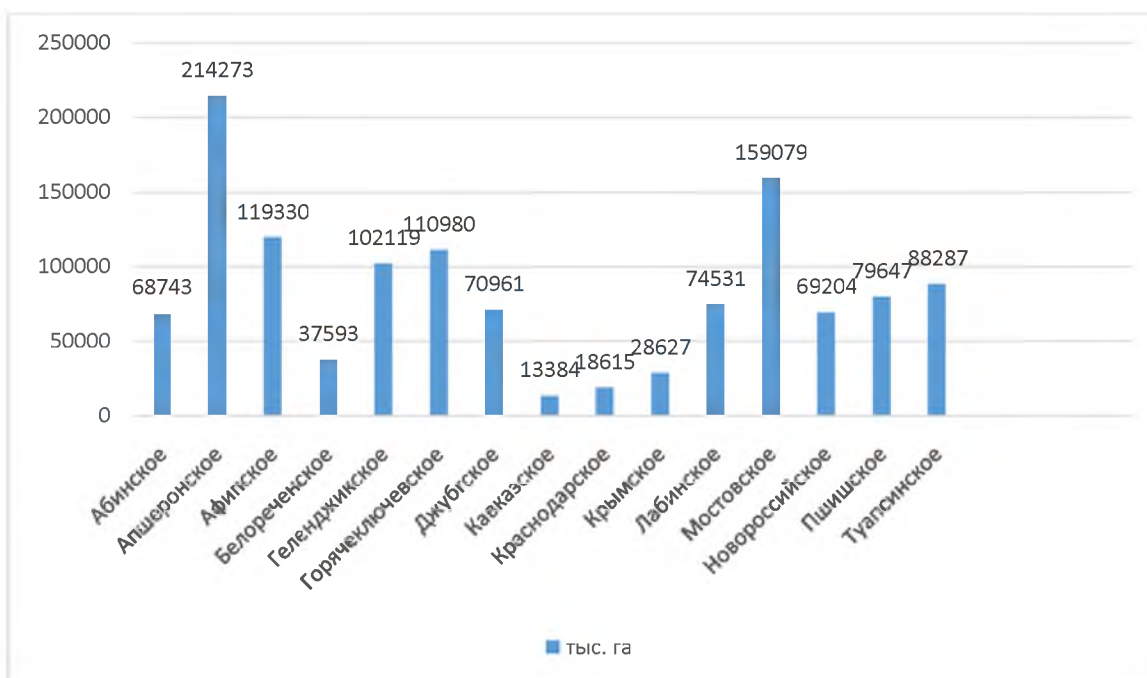


Рисунок 3.2 – Распределение площади лесов по территории Краснодарского края

На рисунке 3.3 картина распределения лесов Краснодарского края по среднему классу пожарной опасности. Данная картина позволяет судить о том, какое место занимает Туапсинский район по данным показателям.

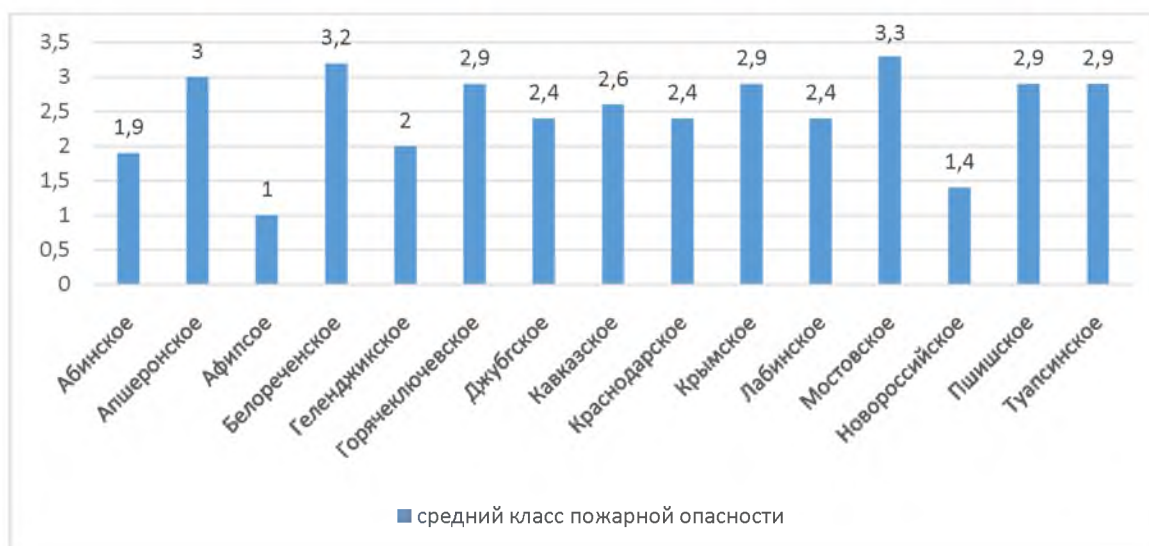


Рисунок 3.3 – Распределение лесов Краснодарского края по среднему классу пожарной опасности

Уровень пожарной опасности лесного фонда Краснодарского края в

большой степени определяется наличием хвойных насаждений, густой сетью дорог, наличием сельхозугодий, близким расположением от лесных массивов населенных пунктов, баз отдыха.

Степень пожарной опасности насаждений на землях лесного фонда на территории Краснодарского края характеризуется средним классом пожарной опасности – 2,5.

Леса Краснодарского края отнесены к 3-4 классам пожарной опасности, так как в основном представлены лиственными породами [7].

Отдельные участки Черноморского побережья имеют леса с преобладанием хвойных пород.

По предварительной оценке, в зону высокой пожарной опасности попадают более 200 населенных пунктов края, в которых расположено 103563 жилых домов частного сектора и проживает 558780 человек.

Черноморское побережье подвержено частым возгораниям на территории от границ муниципального образования город-курорт Анапа до поселка Джубга Туапсинского района, где в составе лесных насаждений имеются хвойные породы.

Число случаев пожаров в Краснодарском крае по отношению к ЮФО представлен на рисунке 3.4. Статистика показывает, что за период 2018-2021 годов в 2020 году количество пожаров было больше всего, а 2021 – меньше. Это говорит о том, что показатели пожаров зависят от погоды.

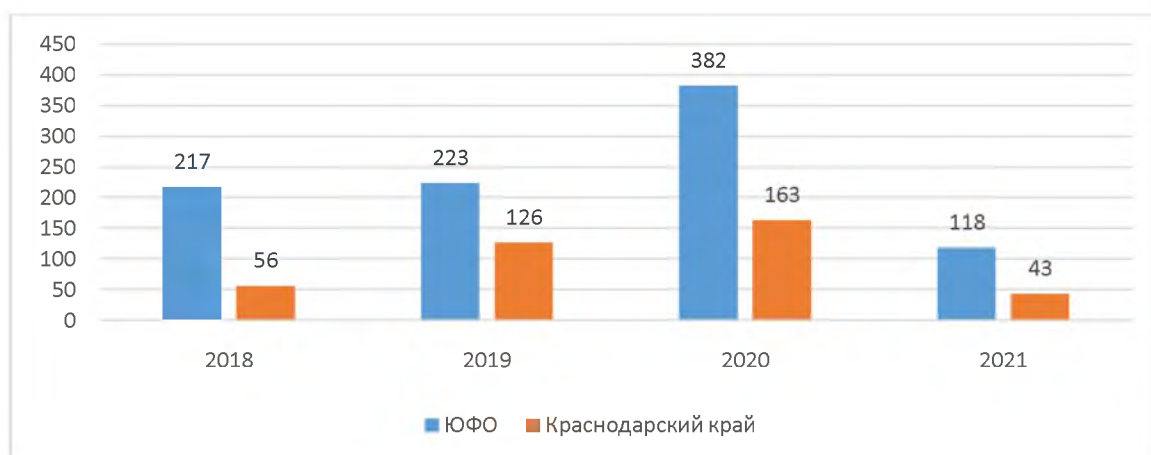


Рисунок 3.4 – Динамика пожаров за период 2018-2021 гг. в ЮФО и Краснодарском крае

Удельная гибель лесов от пожаров представлена на рисунке 3.5.

Сравнительно высокая пожарная опасность обусловлена климатическими и лесорастительными условиями. Наличие аномально засушливых сезонов, ветровой режим определяют высокую вероятность возникновения лесных пожаров, скорость их распространения, а горный рельеф обуславливает труднодоступность при тушении.

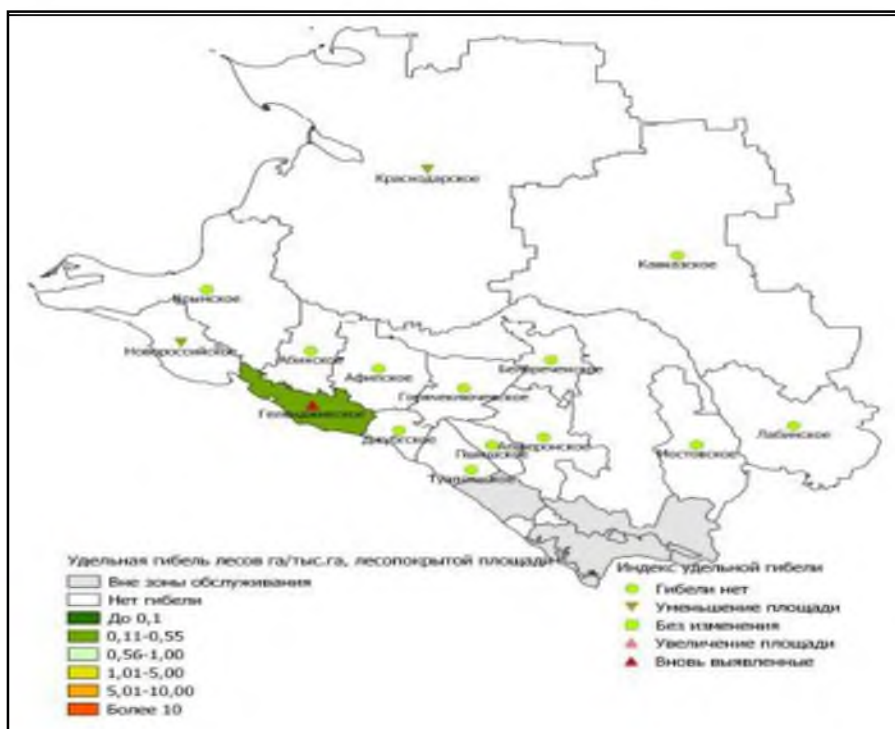


Рисунок 3.5 – Удельная гибель лесов от пожаров

Максимальный класс природной пожарной опасности лесных участков наблюдается в Новороссийском (1,4) и Геленджикском (2,0) лесничествах. Это связано с достаточно большой площади хвойных насаждений в общей площади лесничеств, а также с преобладанием наиболее горимых типов леса.

Наименьшая пожарная опасность лесных участков отмечается в Мостовском (3,2) и Белореченском (3,2) лесничествах. Это связано с незначительным объёмом хвойных насаждений в общей площади земель лесного фонда этих лесничеств, а также доминирующими негоримыми типами леса: «влажные пойменные дубняки дуба черешчатого», «влажные субальпийские березняки», «влажные тополевики», «сырые

черноольшанники» и другие.

Среднестатистический срок пожароопасного сезона с апреля по ноябрь (в период с момента опада листвы и установления сухой погоды до выпадения устойчивых осадков).

Ежедневно проводится сбор, обобщение, анализ и представление в ФБУ «Авиалесоохрана» информации о лесопожарной обстановке на землях всех категорий, на которых располагаются леса в Краснодарском крае.

Задачу мониторинга пожарной опасности в лесах помогает решать информационная система дистанционного мониторинга Федерального агентства лесного хозяйства (ИСДМ-Рослесхоз), к которой имеется доступ не только отдела диспетчерского управления лесопожарного центра, но и всех филиалов и лесничеств.

Наземный мониторинг пожарной опасности в лесах включает в себя наземное патрулирование и осмотр лесов с наблюдательных пунктов (господствующая высота) и осуществляется по разработанным и утвержденным маршрутам наземного патрулирования[7].

В настоящее время, учитывая большую продолжительность пожароопасного сезона (244 дня), высокую рекреационную нагрузку, особую ценность лесных насаждений и гористость земель лесного фонда, необходимо принять решение о восстановлении авиационного мониторинга на территории края.

На данный момент разработаны 3 маршрута авиапатрулирования общей протяженностью 1274 км, охватывающих всю зону авиационного мониторинга.

Для проведения авиационного мониторинга наиболее приемлемыми являются лёгкий многоцелевой самолёт АН-2 и пилотажный самолет ЯК-18, (Ж-52).

Учитывая лётно-технические характеристики воздушных судов данных типов, для гарантированного охвата всех маршрутов авиапатрулирования необходимо 2 самолета,

В зависимости от класса пожарной опасности в лесу по условиям погоды

и фактической горимости лесов необходимо установить следующие режимы авиапатрулирования:

- при I классе пожарной опасности авиапатрулирование не проводится;
- при II классе пожарной опасности до начала горимости лесов авиапатрулирование проводится через день;
- при III классе пожарной опасности однократное авиапатрулирование проводится ежедневно; основанием для назначения двукратного авиапатрулирования является наступление периода высокой пожарной опасности (IV класс);
- основанием для назначения трехкратного авиапатрулирования является наступление периода чрезвычайной пожарной опасности (V класс) или наличие лесных пожаров в дни с IV классом пожарной опасности.

Кратность авиапатрулирования может увеличиваться при скорости ветра более 8 м/с, наличии действующих лесных пожаров, а также в выходные и праздничные дни с массовым посещением лесов населением.

Кратность авиапатрулирования может быть снижена при изменении погоды и выпадении осадков как на всей обслуживаемой территории, так и на ее части.

При организации авиационного мониторинга количество маршрутов наземного патрулирования сокращается до 103 маршрутов.

Наблюдение и контроль за предпожарной обстановкой в лесном фонде должны вестись на протяжении всего пожароопасного сезона и включают:

- наблюдение, сбор и обработку данных о степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды;
- оценку степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды по общей или региональной шкалам пожарной опасности.

Критерием наступления высокой пожарной опасности служат соответствующие значения комплексного показателя пожарной опасности в лесу по условиям погоды.

Общие требования к картографическому обеспечению: основной

картографический материал для мониторинга регионального, местного и локального уровней должен быть составлен на точной топографической основе, должен иметь координатную сетку и отражать степень пожарной опасности лесов. В качестве основного картографического материала для ведения лесопожарного и радиационно-пирологического мониторинга этих уровней используют:

- лесопожарные карты лесничеств и лесхозов масштаба 1:100 000;
- лесопожарные карты лесхозов на загрязненных радионуклидами территориях масштаба 1:100 000 и лесничеств масштаба 1:50 000;
- топографические карты районов, субъектов Российской Федерации масштаба 1:200 000.

В качестве дополнительного (вспомогательного) картографического материала используют:

- топографические полетные карты летчиков-наблюдателей масштаба 1:500 000 и других масштабов;
- планы лесонасаждений лесничеств масштаба 1:25 000 и других масштабов;
- карты-схемы противопожарных мероприятий лесхозов масштаба 1:100 000 1:200 000. Данный вид картографического обеспечения с развитием материально-технической базы мониторинга и прогнозирования ЧС должен стать основным для отображения обстановки.

Контролируемые параметры на территории лесного фонда:

- температура воздуха;
- температура точки росы;
- количество осадков;
- скорость и направление ветра.

Используется информация о наличии грозовой деятельности.

Исходными данными для прогнозирования появления источника поражающих факторов – возникновения лесного пожара служат:

- класс пожарной опасности в лесу по условиям погоды;

– местоположение и площадь участков лесного фонда I-III классов пожарной опасности и/или участков разных классов пожарной опасности, где в рассматриваемое время ЛГМ могут гореть при появлении источника огня;

– данные о рельефе местности (равнина, плато, плоскогорье, нагорье, горы; холмы, сопки; котловины, овраги);

– наличие потенциальных источников огня в перечисленных участках лесного фонда, где в рассматриваемое время ЛГМ могут гореть при появлении источника огня;

– данные о грозовой деятельности;

– результаты ретроспективного анализа распределения пожаров во времени (число пожаров по годам, месяцам, декадам, дням, часам суток) и по территории (лесным кварталам, лесничествам, лесхозам, управлениям лесным хозяйством субъектов Российской Федерации) рассматриваемого района, региона или сопоставимого с ними по природным и экономическим условиям за последние 10 лет.

Степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды должна определяться по принятому в лесном хозяйстве комплексному показателю В. Г. Нестерова, который вычисляется на основе данных о температуре воздуха (в градусах), температуре точки росы (в градусах), количестве выпавших осадков (в миллиметрах).

Относительная оценка степени пожарной опасности лесных участков по условиям возникновения в них лесных пожаров и возможной их интенсивности по пятибалльной шкале дается на лесопожарных картах и картах-схемах противопожарных мероприятий масштаба 1:100 000, на которых каждый лесной квартал закрашен цветом среднего класса пожарной опасности. На лесопожарных картах масштаба 1:50 000 и 1:25 000 цветом конкретного класса пожарной опасности закрашены выдела, составляющие лесные кварталы.

Прогнозы распределения лесных пожаров по территории дают по:

– лесничествам;

– лесхозам;

– органу управления лесным хозяйством субъекта Российской Федерации.

Прогнозы распределения пожаров по времени включают:

- распределение пожаров по времени суток;
- распределение пожаров по месяцам пожароопасного сезона с выделением периодов пожарных максимумов и пиков и расчетом вероятного количества пожаров в эти периоды;
- распределение пожаров по декадам пожароопасного сезона;
- количество пожаров в 1 день (среднего, минимального, максимального);
- количество лесных пожаров на год (пожароопасный сезон);
- начало и продолжительность пожароопасных сезонов.

При прочих равных условиях лесной пожар возникает раньше в участках I класса пожарной опасности и в последнюю очередь в участках V класса пожарной опасности.

Количество лесных пожаров прогнозируют, исходя из:

- степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды;
- класса пожарной опасности лесных участков на рассматриваемой территории;
- количества потенциальных источников огня;
- количества пожаров в ретроспективе в аналогичных условиях;
- теоретических законов распределения случайных событий, которыми удовлетворительно описываются (аппроксимируются) некоторые ряды распределения лесных пожаров во времени и по территории.

Виды лесных пожаров при данном комплексном показателе пожарной опасности в лесу по условиям погоды и конкретной силе ветра прогнозируются, исходя из характера участков лесного фонда (хвойные молодняки, захлапленная вырубка, сосново-березовые насаждения на заторфованных почвах, средневозрастные насаждения сосны по горному склону, насаждения монгольского дуба, другие типы участков лесного фонда).

Прогноз вероятных скоростей распространения лесных пожаров разных



видов при разных классах пожарной опасности в лесу по условиям погоды составляют для различных типов леса и лесных участков, то есть с учетом преобладающих видов ЛГМ или их комплексов и их запасов, а также рельефа территории и силы ветра.

Предпосылками чрезвычайной лесопожарной ситуации (ЧЛС) являются:

– малоснежная зима, длительный бездождевой период (15-20 дней) с высокой (выше средней многолетней) среднесуточной температурой воздуха и малой относительной влажностью в начале пожароопасного сезона, когда степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды характеризуется IV, V классами пожарной опасности; длительный период с IV, V классами пожарной опасности, атмосферная засуха в любое время пожароопасного сезона;

– наличие в лесном фонде бесконтрольных антропогенных источников огня и/или частые грозовые разряды при высокой степени пожарной опасности в лесу по условиям погоды [23].

### 3.2 Анализ прогноза пожаров в лесах по метеорологическим условиям

На протяжении долгого времени перед синоптической метеорологией ставились задачи по разработке и уточнению критериев, которые бы отражали вероятность возникновения пожаров.

Однако это оказалось сложно, так как пожары возникают при различных условиях и их сочетании, а также факторах, которые влияют на них. Создать показатель, идеально соответствующий фактически возникающим пожарам, не удается.

В настоящее время исследования в этой области интенсивно ведутся за рубежом и в отдельных центрах России и для этого используют данные спутникового зондирования атмосферы и отражения характеристик подстилающей поверхности в разных режимах.

Пожароопасный сезон наступает с момента схода снежного покрова в лесу и продолжается до наступления устойчивой дождливой осенней погоды

или образования снежного покрова. Информация о пожарной опасности передается только в течение указанного периода по коду (3.1):

$$\text{Лес JJii QQQQ} \quad (3.1)$$

где Лес – отличительное слово в начале сводки;

JJii – индексстанции;

QQQQ – величина показателя пожарной опасности.

Главным фактором возникновения пожаров считают метеорологические условия, в России количественным показателем принят комплексный показатель пожарной опасности (КПО) по метеорологическим условиям, разработанный В.Г.Нестеровым еще в сороковые годы прошлого столетия и применяемый на практике до сих пор. В различных регионах данный показатель адаптировали под свои природные особенности с небольшими модификациями.

Показатель Нестерова (КПО<sub>н</sub>) отражает баланс иссушающих и увлажняющих факторов соотношением (3.2):

$$(\text{КПО}_n) = \sum n (T - T_d) \times T_d \quad (3.2)$$

где T – температура воздуха в 15 ч местного времени или в ближайший к нему срок синхронных метеорологических наблюдений в целых °С;

T<sub>d</sub> – температура точки росы за этот же срок в целых °С;

n – количество дней без осадков или с суточным количеством осадков менее 3 мм;

T - T<sub>d</sub> – дефицит точки росы.

Из формулы видно, что комплексный показатель пожарной опасности представляет собой сумму значений произведения T(T - T<sub>d</sub>). Он постепенно нарастает за каждый день, начиная с последнего дождливого, когда количество осадков превысило 3 мм. В день с осадками 3 мм и более показатель,

полученный за предыдущие дни аннулируется, а его значения начинают вычисляться вновь.

Нарастание показателя определяется по заранее подготовленной таблице, в которой по горизонтали отложены значения температуры воздуха  $T$ , а по вертикали – дефицита точки росы ( $T - T_d$ ). Суточное нарастание, пожарной опасности определяется на пересечении соответствующих строк столбцов.

Для обеспечения органов лесного хозяйства оперативной; информацией о показателе пожарной опасности, текущего дня (до 15 ч), а также для составления прогнозов пожарной опасности на ближайшие трое суток расчет суточного нарастания показателя производится дополнительно по данным наблюдений в 12 ч местного времени или в ближайший к нему срок. Полученная величина прибавляется к значению показателя, вычисленному по, наблюдениям в 15 ч или ближайший к нему срок предыдущих суток. Все исходные данные: для расчета должны предварительно пройти надежный контроль.

Показатель пожарной опасности может принимать различные значения, а в периоды устойчивой сухой и жаркой погоды его величина может превышать 10000 °C (эта ситуация относится к стихийным). В зависимости от значений показателя выделяют пять классов пожарной опасности (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Классы и степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды (по (ГОСТ Р 22.1.09-99, 2000))[3].

Класс пожарной опасности по условиям погоды	Диапазон значений индекса горимости, $(^{\circ}\text{C})^2 \text{сут}$	Пожарная опасность
I	0-300	Отсутствует
II	301-1000	Малая
III	1001-4000	Средняя
IV	4001-10 000	Высокая
V	> 10 000	Чрезвычайная

Информация о показателе пожарной опасности наносится либо на бланки синоптических карт, либо на специальные информационные карты. Прогностические подразделения ежедневно должны составлять две информационные карты показателя пожарной опасности по обслуживаемой

территории: карту по наблюдениям в 12 ч местного времени текущего дня и карту по наблюдениям в 15 ч местного времени прошедших суток. На информационных картах проводятся изолинии по классам показателя пожарной опасности 300, 1000, 4000 и 10000 °С. Районы со значением показателя от 0 до 300 °С (I класс) закрашиваются зеленым цветом; от 301 до 1000 °С (II класс) – синим; от 1001 до 4000 °С – (III класс) –желтым; от 4001 до 10000 °С (IV класс) – красным цветом; каждая из станций, где значения показателя пожарной опасности превышают 10000 °С, обводятся ярким красным кружком (рисунок 3.1).

Прогностические подразделения обязаны составлять информационные карты пожарной опасности на трое суток. Основой для их составления, т. е. прогноза пожарной опасности на трое суток, является прогноз погоды на этот же период. Особое внимание при этом следует уделять прогнозу температуры воздуха и количества осадков. Поскольку значения дефицита точки росы  $T-T_d$ , необходимые для расчета суточного нарастания пожарной опасности, не прогнозируются, то произведения  $T(T-T_d)$ , для каждой станции определяются по графику (рисунок 3.6).

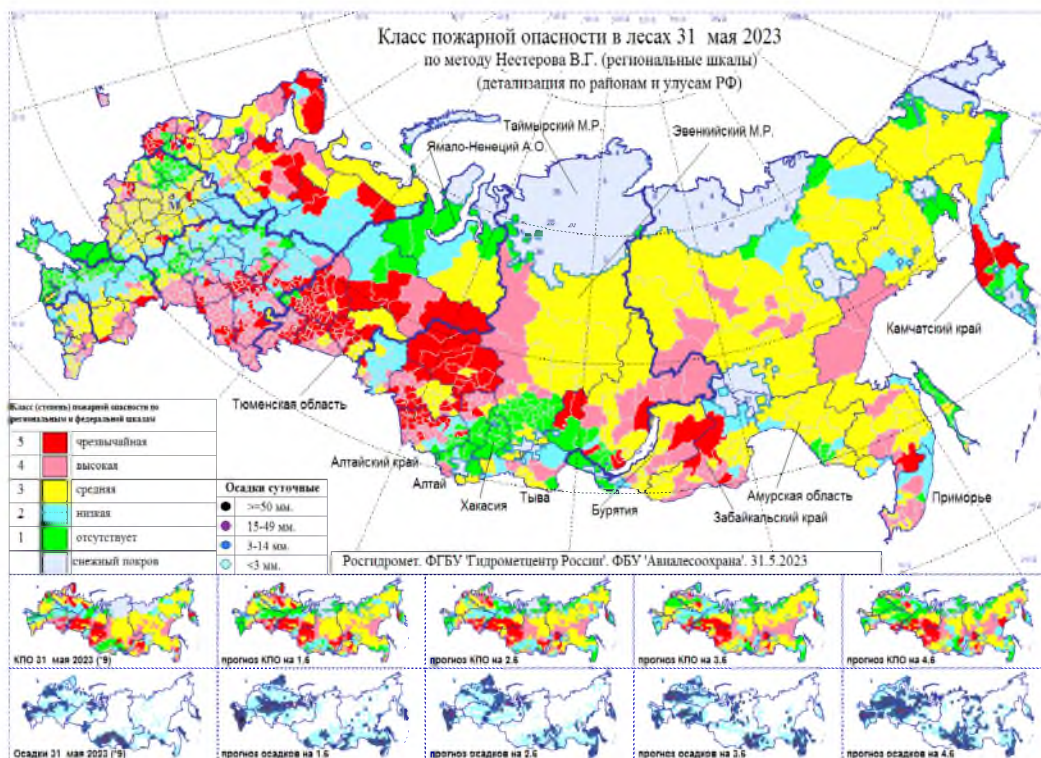


Рисунок 3.6 – Информация о показателе пожарной опасности

В районах, где осадков выпадает 3 мм и более, показатель понижается до значения, определяемого на графике (рисунок 3.7) по прогнозируемой максимальной температуре; дожди, значительные дожди, сильные дожди – весь период считается дождливым; показатель пожарной опасности остается равным суточному нарастанию, соответствующему ожидаемой максимальной температуре.

На оси абсцисс указанного графика откладываются величины суточного нарастания пожарной опасности  $T(T-T_d)$ , а по оси ординат – температура. При составлении прогнозов пожарной опасности необходимо тщательно учитывать ожидаемое распределение осадков по территории, их продолжительность и интенсивность.

Терминам, характеризующим интенсивность осадков, соответствуют следующие примерные изменения показателя пожарной опасности: без осадков – нарастает в течение всего периода; небольшие дожди – нарастает в течение всего периода там, где осадков выпадает менее 3 мм.

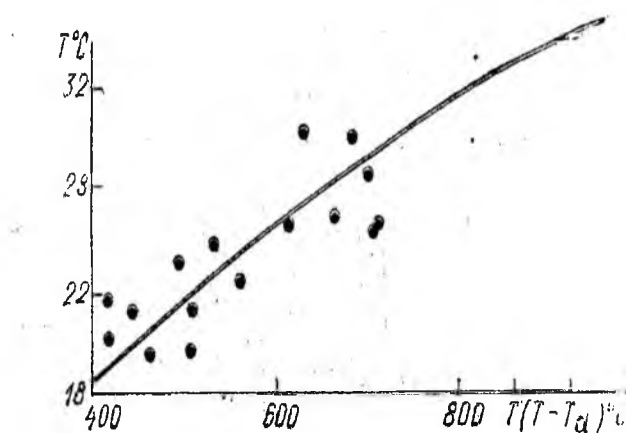


Рисунок 3.7 – График зависимости суточного нарастания пожарной опасности от температуры и влажности

Примеры прогноза пожарной опасности на трое суток.

1. Прогноз погоды на трое суток: «Без осадков, температура воздуха днем 21-23 °С». По значению средней прогностической температуры  $(21+23)/2=22$  °С с помощью графика (рисунок 3.2) определяем значение суточного нарастания

пожарной опасности, например, 520 °С. По фактическим  $T$  и  $T_d$  за исходный для прогноза день рассчитываем или находим значения показателя пожарной опасности (например, 120 °С). Тогда прогностические значения показателя пожарной опасности будут равны:

в 1-й день прогноза –  $120 + 520 = 640$  °С;

во 2-й день прогноза –  $640 + 520 = 1160$  °С;

в 3-й день прогноза –  $1160 + 520 = 1680$  °С.

В данном случае прогноз показателя пожарной опасности формулируется следующим образом: «В течение трех суток ожидается пожарная опасность II и III классов».

2. Если к исходному дню накоплен определенный показатель пожарной опасности (например, 3000°С), то его необходимо учесть при расчете прогностических значений. Таким образом, получим:

в 1-й день прогноза –  $3000 + 520 = 3520$  °С;

во 2-й день прогноза –  $3520 + 520 = 4040$  °С;

в 3-й день прогноза –  $4040 + 520 = 4560$  °С.

В этом случае составляется следующий прогноз: «В течение трех суток ожидается увеличение пожарной опасности до IV класса».

Кроме прогнозов пожарной опасности на трое суток, прогностическими центрами УГМС составляются месячные прогнозы, которые регулярно высылаются в ГМЦ. Текст прогноза, например, выглядит следующим образом: «Лес прогноз июнь северные районы Сахалина 1-6 – первый, 7-10 – второй, 11-30 – первый класс. Остальным районам 1-15 – второй, 16-30 – первый класс.».

По истечении срока действия все прогнозы класса горимости на три дня и месяц оцениваются по специальной таблице, предусматривающей возможные сочетания классов горимости.

При совпадении ожидавшихся и наблюдавшихся, классов пожарной опасности прогноз оценивается в 100%, в случае расхождения на один (смежный) класс – прогноз получает оценку 50%, а при расхождении на 2 и более класса – 0%. Общая оценка трехдневных и месячных прогнозов

выводится как средняя из оценок за каждый день.

Указанный показатель пожарной опасности может изменяться от одного до нескольких тысяч градусов, а в периоды устойчивой сухой и жаркой погоды превышать 10000.

Для характеристики степени пожарной опасности (ПО) весь диапазон значений делится на пять интервалов – классов. Существует стандартное распределение классов по интервалам, однако на данном этапе могут вноситься поправки, разработанные с учетом сезонных особенностей и характера лесных горючих материалов.

Комплексный показатель определяется ежедневно по состоянию на 12-14 часов.

В субъектах Российской Федерации действуют региональные классы пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды, которые определяют:

- методику расчета комплексного показателя;
- границы классов пожарной опасности;
- методику учета осадков.

Решение о применении региональных классов оформляется приказом Федерального агентства лесного хозяйства и может быть установлено отдельно для разных временных периодов.

Для регионов, в которых не установлены региональные классы, действуют федеральные классы пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды.

Рассмотрим прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году по месяцам. Данные по прогнозу передаются на ГМБ Туапсе с Краснодарского ЦГМС, где формируются на основании данных поступающих с Северо-Кавказского УГМС (приложение 1).

В Краснодарском ЦГМС формируется оповещение к предупреждению НЯ о ВПО и рассылается по станциям края (приложение 2). На станциях ведется журнал прогноза пожароопасности района. До 2022 года на ГМБ

Туапсе прогноз не подавался.

В 2022 году прогноз стали производить с 4 мая и закончили 18 декабря. Следовательно, пожароопасный период в 2022 году длился 229 дней.

Прогноз подают по трем пунктам: Туапсе, Горный и Джубга.

В мае месяце 2022 года прогноз подавали на сутки, двое суток и трое суток (таблица 3.4).

Таблица 3.4 — Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году за май (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
04.05	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1	1	1
05.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	1	1
06.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	1	1
07.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	1	1
08.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	2	1	2
09.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	2	2	2
10.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	1	1	1
11.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	1	2
12.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	1	2
13.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	2	3
14.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	2	2	3
15.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	2	3	3
16.05	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17.05	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18.05	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	1	3
19.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	1	3
20.05	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1	1	1
21.05	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
22.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-2	1-2	1-2
23.05	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
24.05	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
25.05	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
26.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-2	1-2	1-2
27.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2	2	2
28.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2	3	2
29.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
30.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3
31.05	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

В мае месяце класс пожароопасности не превышал 3. Прогноз класса 3



прогнозировался и фактически был в течение трех дней: 16, 17 и 31 мая. А 18 мая совпадение прогноза и фактического значения наблюдалось только по пункту Джубга. Был выявлен один случай ошибки в прогнозе – 18.05, по пунктам Туапсе и Горный прогноз был выше прогнозируемого и превышал фактический на 2 класса.

Даты неоправдавшихся прогнозов (29,30 апреля).

На рисунке 3.8 представлена картина анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным.

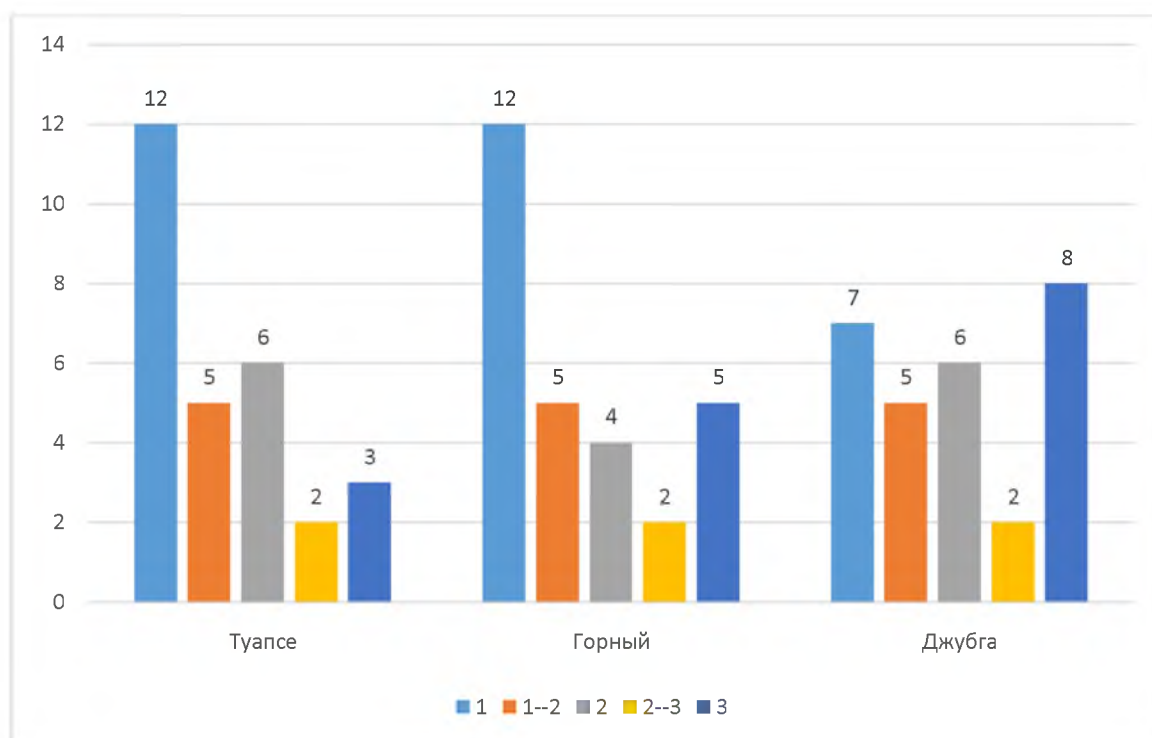


Рисунок 3.8 – Анализа таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за май

В таблице 3.5 представлен прогноз за июнь месяц. В июне месяце показатели пожароопасности выше, наблюдался и 4 класс. 12 и 13 июня прогноз оправдался по пунктам Туапсе и Джубга, а 14-15 только по Туапсе. 08.06 был выявлен случай ошибки в прогнозе – 18.05, по пункту Горный прогноз был выше прогнозируемого и превышал фактический на 2 класса. 12.06 и 14.06 по пунктам Горный и Джубга тоже фактический показатель был ниже прогнозируемого.

На рисунке 3.9 представлена картина анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за июнь по классу пожароопасности.

Таблица 3.5 – Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году за июнь (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
01.06	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
02.06	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
03.06	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
04.06	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
05.06	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
06.06	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
07.06	3	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
08.06	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3
09.06	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3
10.06	3	1	3	3	1	3	3	1	3	3	1	3
11.06	3	1	3	3	2	3	3	2	3	3	1	3
12.06	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	1	4
13.06	4	2	4	4	2	4	4	2	4	4	2	4
14.06	4	2-3	4	4	2-3	4	4	2-3	4	4	1	1
15.06	4	1	1	4	1	1	4	1	1	4	1	1
16.06	4	1	1	4	1	1	4	1	1	1	2	2
17.06	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	2	2	2
18.06	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2	3	3
19.06	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
20.06	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3	3	3
21.06	3	3	3	3	3	3	1	1	1	3	3	3
22.06	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	3	1	3
23.06	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	3	1	3
24.06	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1	1	1
25.06	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
26.06	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1	1	1
27.06	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1	1	1
28.06	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	2	1	1
29.06	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	2	1	2
30.06	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2	2	2

В июле месяце с 11 числа прогноз стали передавать только на сутки и на двое суток. 4 класс пожароопасности наблюдался только два дня: 10 июня по Туапсе, хоть и не прогнозировался и 22 июля по Джубге и Горному, а

прогнозировался только по Джубге (таблица 3.6). Показатели пожароопасности – 3 в течение месяца доминируют над другими и наблюдаются в течение 20 дней.

А показатель – 1 наблюдался 23,24,27 и 27 июля. Ошибки прогнозов за месяц не выявлены.

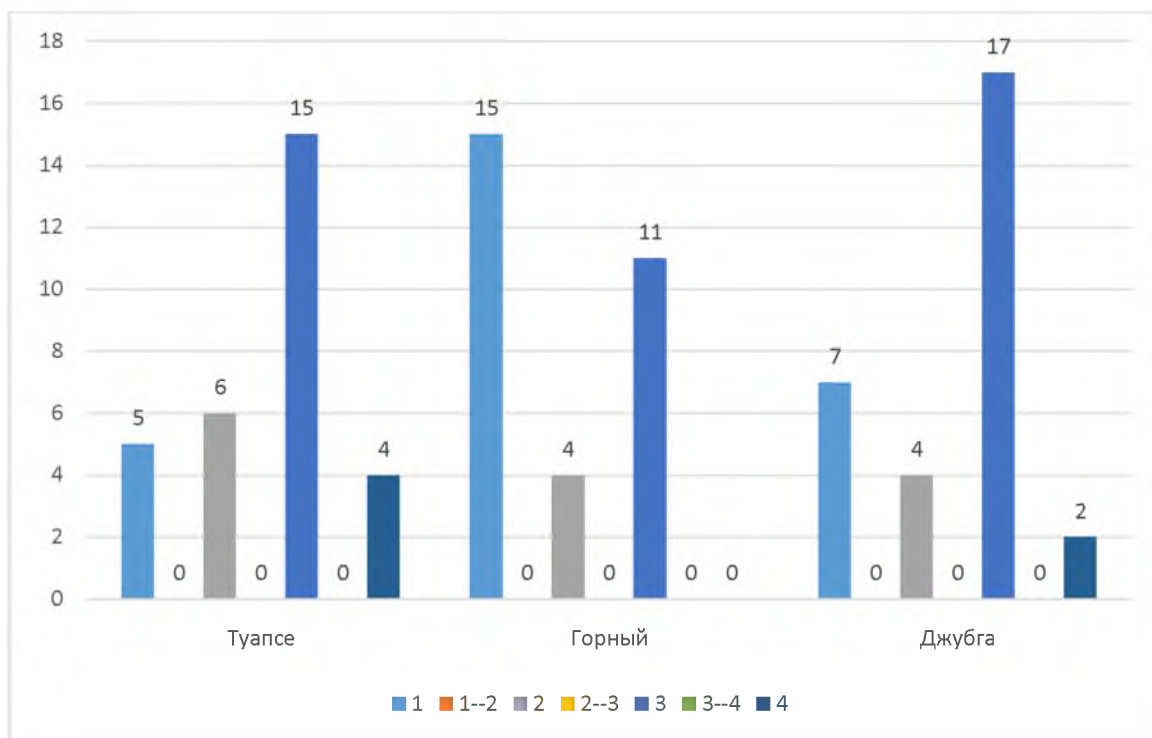


Рисунок 3.9 – Анализа таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за июнь

Таблица 3.6 – Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе за июль 2022 г.

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
01.07	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2	2	3
02.07	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	3	3	3
03.07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
04.07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
05.07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
06.07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
07.07	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3-4	3	3	3
08.07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
09.07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10.07	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3

Продолжение таблицы 3.6

11.07	4	1	4	4	1	1	-	-	-	1-3	1-3	1-3
12.07	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	2	2
13.07	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
14.07	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	3
15.07	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
16.07	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
17.07	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	3
18.07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	3
19.07	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	3
20.07	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	3
21.07	3	3	4	3	3	4	-	-	-	3	3	3
22.07	3	3	4	3	3	4	-	-	-	1	4	4
23.07	1	1	4	1	1	4	-	-	-	1	1	1
24.07	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
25.07	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1-2	1-2	1-2
26.07	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1-2	1-2	1-2
27.07	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	1	1
28.07	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	1	1
29.07	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
30.07	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	3
31.07	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	3

На рисунке 3.10 представлена картина анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за июль по классу пожароопасности.

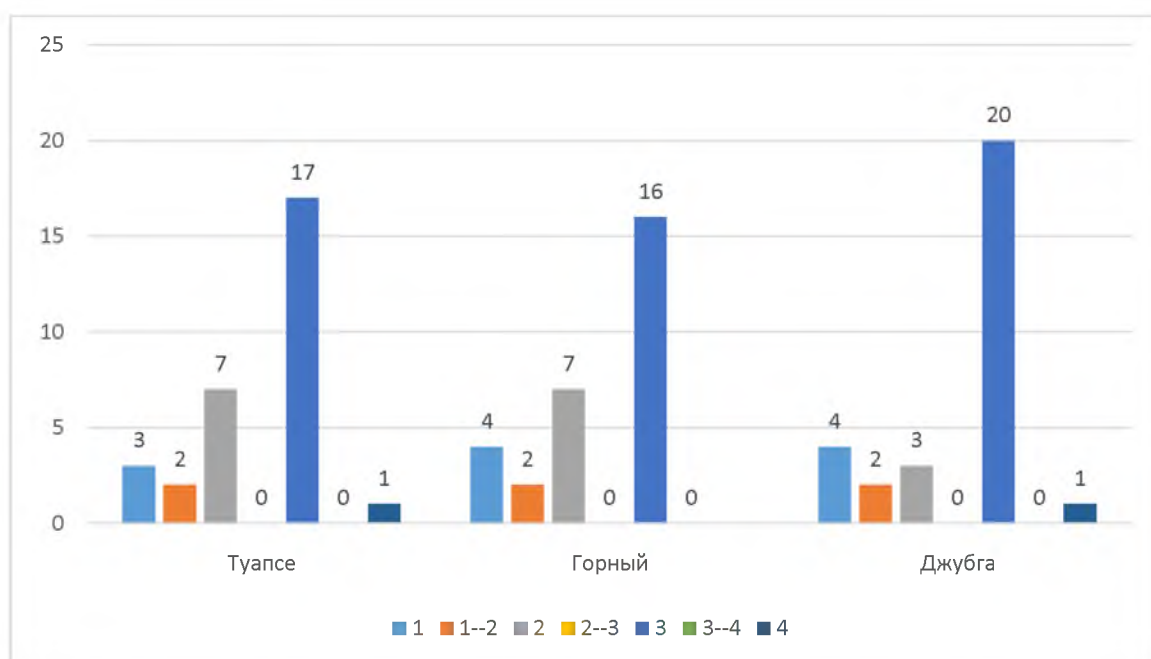


Рисунок 3.10 – Анализа таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за июль

В августе 4 класс наблюдался в Горном 9 числа, но не прогнозировался. 10-11 прогноз оправдался по Джубге. С 23 по 28 августа прогнозы тоже оправдались (таблица 3.7).

Таблица 3.7 – Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году за август (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
01.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	3
02.08	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	3	3
03.08	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	3	3
04.08	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	3	3
05.08	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	3	3
06.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	3	3
07.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	1	3
08.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
09.08	2-3	2-3	4	2-3	2-3	4	-	-	-	3	4	3
10.08	2-3	2-3	4	2-3	2-3	4	-	-	-	3	3	4
11.08	1-3	1-3	4	1-3	1-3	4	-	-	-	1	1	4
12.08	1-3	1-3	4	1-3	1-3	4	-	-	-	1	1	1
13.08	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	2
14.08	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	3	3
15.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	3	2
16.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	2
17.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	3
18.08	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-			
19.08	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	3
20.08	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	1	3
21.08	3	1	3	3	1	3	-	-	-	3	1	3
22.08	2-3	2-3	4	2-3	2-3	4	-	-	-	3	2	3
23.08	4	3	4	4	3	4	-	-	-	3	2	4
24.08	4	3	4	4	3	4	-	-	-	4	3	4
25.08	4	-	4	4	-	4	-	-	-	4	3	4
26.08	4	3	4	4	3	4	-	-	-	4	4	4
27.08	4	4	4	4	4	4	-	-	-	4	3	4
28.08	4	3	4	4	3	4	-	-	-	4	3	3
29.08	4	3	1	4	3	1	-	-	-	1	1	1
30.08	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
31.08	1	1	1	1	1	1	-	-	-	2	2	1

На рисунке 3.11 представлена картина анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за август по классу пожароопасности.

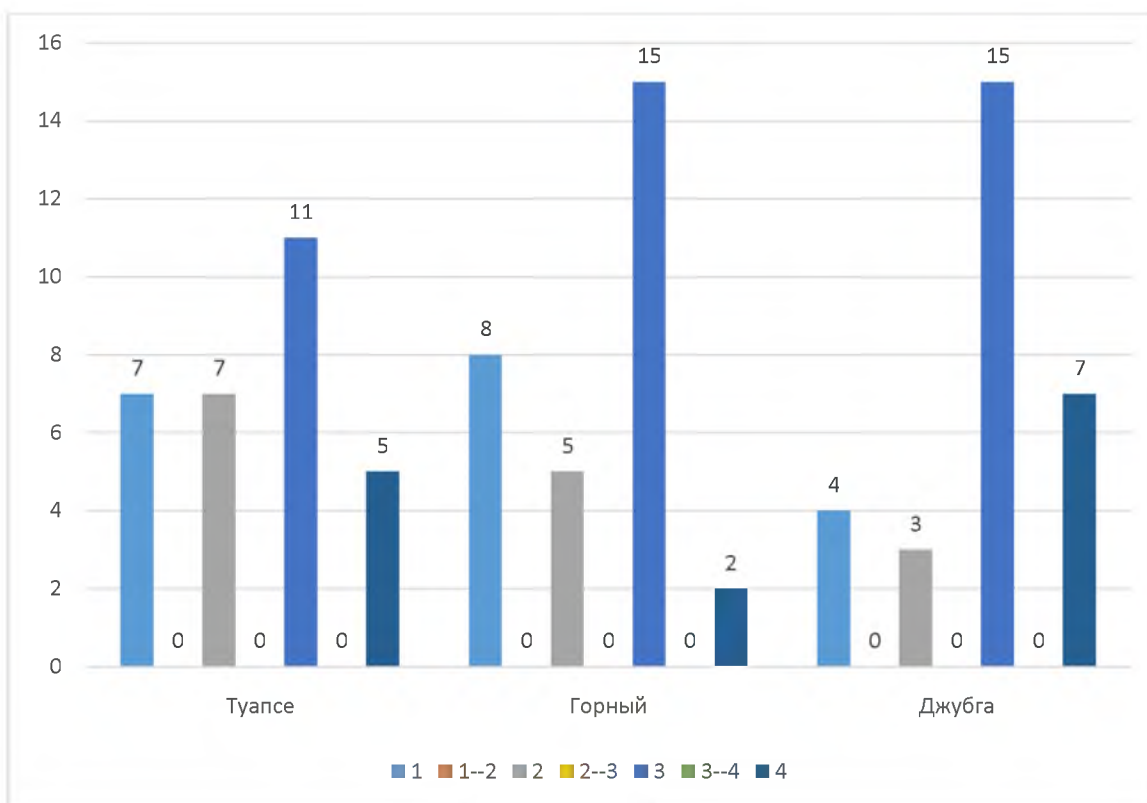


Рисунок 3.11 – Анализа таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за август

В сентябре 4 класс пожароопасности был только три дня: с 10-12 число. 10 сентября фактическая величина и прогноз совпали по Туапсе, 11 сентября – по Туапсе и Джубге, а 12 сентября только по Джубге (таблица 3.8). Первый класс пожароопасности в сентябре месяце был по трем пунктам 5 дней.

Таблица 3.8 – Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году за сентябрь (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
01.09	2	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2
02.09	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	2
03.09	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	3
04.09	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	3
05.09	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	3
06.09	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	2	3
07.09	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	2	3

Продолжение таблицы 3.8

08.09	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	2	3
09.09	4	3	3	4	3	3	-	-	-	3	3	3
10.09	4	3	4	4	3	4	-	-	-	4	3	3
11.09	4	3	4	4	3	4	-	-	-	4	3	4
12.09	1	3	4	1	3	4	-	-	-	1	3	4
13.09	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	1
14.09	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
15.09	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1-2	1-2	1-2
16.09	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	2	1
17.09	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2-3	3	2-3
18.09	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	2
19.09	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	3	3	3
20.09	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	3	3
21.09	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1-3	1-3	1-3
22.09	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1-3	1-3	1-3
23.09	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
24.09	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
25.09	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
26.09	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
27.09	2	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2
28.09	2	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2
29.09	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	1	1
30.09	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2-3	2	1

На рисунке 3.12 представлена картина анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за сентябрь по классупожароопасности.

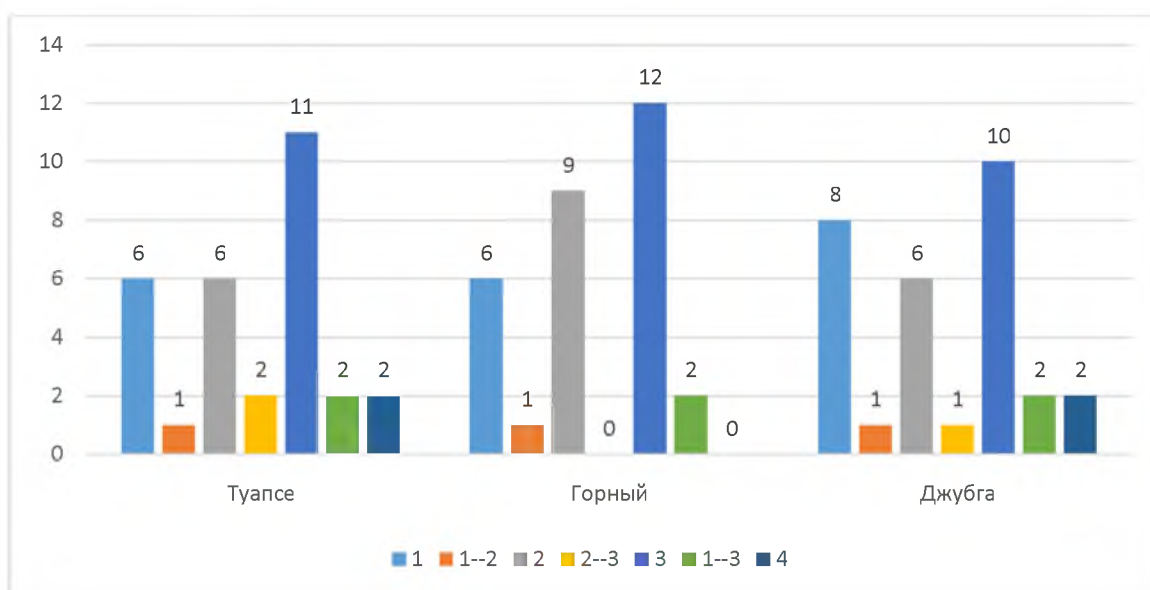


Рисунок 3.12 – Анализа таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за сентябрь

С октября по декабрь месяцы 4 класс пожароопасности и не прогнозировался и не наблюдался (таблица 3.9-3.11).

Средний показатель в целом по всем месяцам соответствует среднему многолетнему показателю – 2.5.

С приходом осени показатель пожароопасности не снижается, это говорит о том, что осень теплая и не дождливая.

Таблица 3.9 –Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году за октябрь (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
01.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2-3	2	2
02.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	
03.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	1
04.10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	2	2
05.10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
06.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	2
07.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	3
08.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
09.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
10.10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
11.10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
12.10	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	2
13.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	2	2
14.10	3	3	3	3	3	3	-	-	-	2-3	2-3	2-3
15.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2-3	2-3	2-3
16.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
17.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
18.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	3	1	3
19.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	3	1	3
20.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	3	2	3
21.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	3
22.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	3
23.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	3
24.10	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	3
25.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	3
26.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	3
27.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	2	3
28.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	3
29.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2-3	2-3	3
30.10	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	1	3
31.10	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	3



На рисунке 3.13 представлены результаты анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за октябрь по классу пожароопасности.

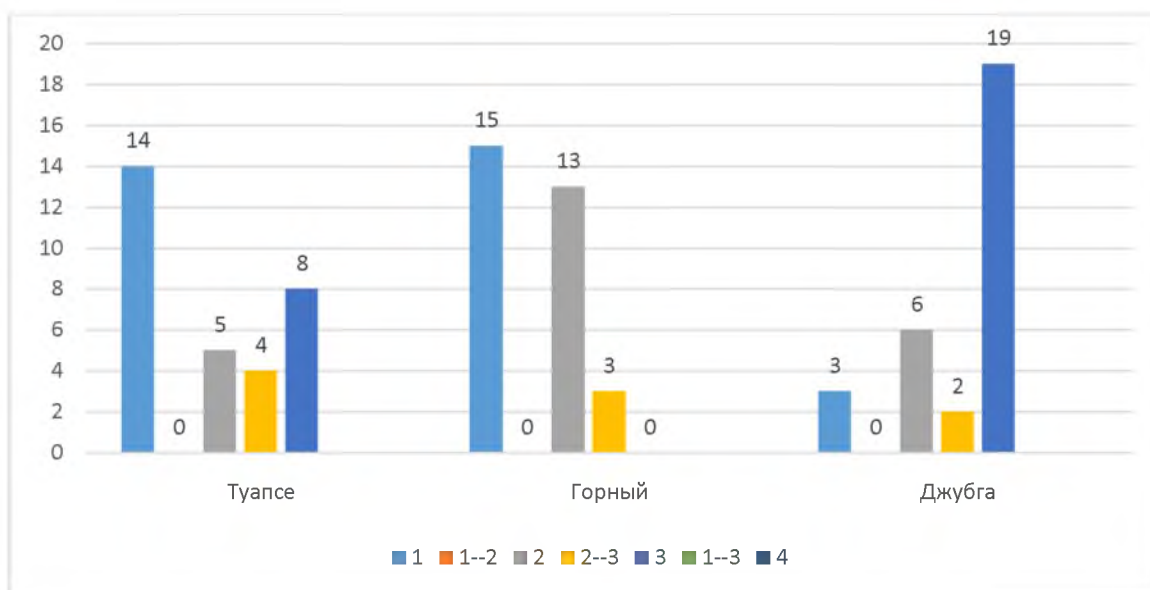


Рисунок 3.13 – Анализа таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за октябрь

В ноябре месяце показатель пожароопасности начинает снижаться, только в течение 9 дней он составляет – 3 и то не по трем пунктам. А в течение 16 дней он составляет– 1, хотя прогноз еще передается 1-2. 18 и 23 ноября и вовсе и прогнозный и фактический класс пожароопасности соответствует – 1(таблица 3.10).

Таблица 3.10 –Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году за ноябрь (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Дзубга	Туапсе	Горный	Дзубга	Туапсе	Горный	Дзубга	Туапсе	Горный	Дзубга
01.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1-2	1-2	1-2
02.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
03.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
04.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	1
05.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	1
06.11	2	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2

Продолжение таблицы 3.10

07.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	2
08.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	2
09.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	2
10.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	1	2
11.11	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	3	1	3
12.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	1	3
13.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
14.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
15.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
16.11	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	3	2	3
17.11	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	3	1	3
18.11	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
19.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
20.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	2	1
21.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	2	2
22.11	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	2	2
23.11	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
24.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	2	1
25.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
26.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
27.11	2	2	2	2	2	2	-	-	-	1	1	1
28.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
29.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
30.11	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1

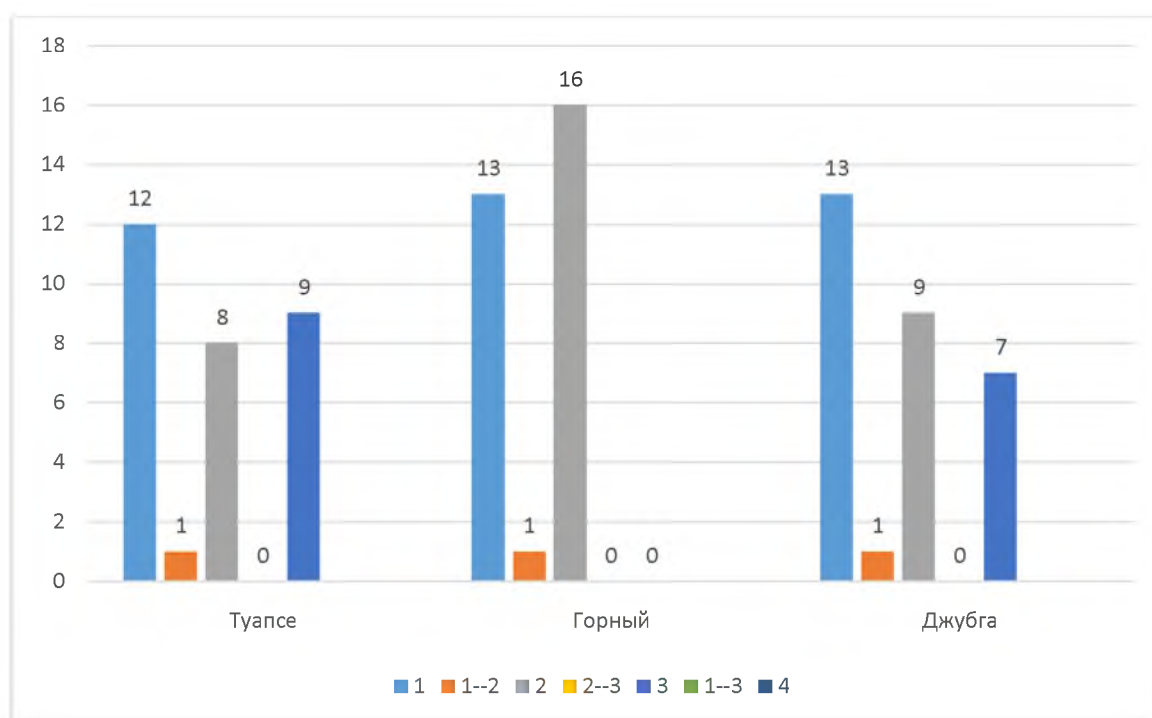


Рисунок 3.14 – Анализа таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за ноябрь

На рисунке 3.14 представлена картина анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за ноябрь по классу пожароопасности.

В декабре месяце прогнозы передавались только до 19 числа. Сезон пожароопасности в Туапсинском районе окончился.

Хоть еще прогнозы и давались до 3 класса, но фактически они были не выше 2 класса. А в большей степени и ниже двух (таблица 3.11).

20 декабря Министерство природных ресурсов Краснодарского края объявило об окончании пожароопасного сезона на территории региона.

Таблица 3.11 – Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2022 году за декабрь (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
01.12	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	1	2
02.12	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	1	2
03.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
04.12	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
05.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
06.12	1	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
07.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
08.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
09.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	2	1
10.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	2	1
11.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
12.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	3	2
13.12	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	1	1	1
14.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
15.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	2	2	2
16.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
17.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
18.12	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-			

На рисунке 3.15 представлена картина анализа прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за декабрь по классу пожароопасности.

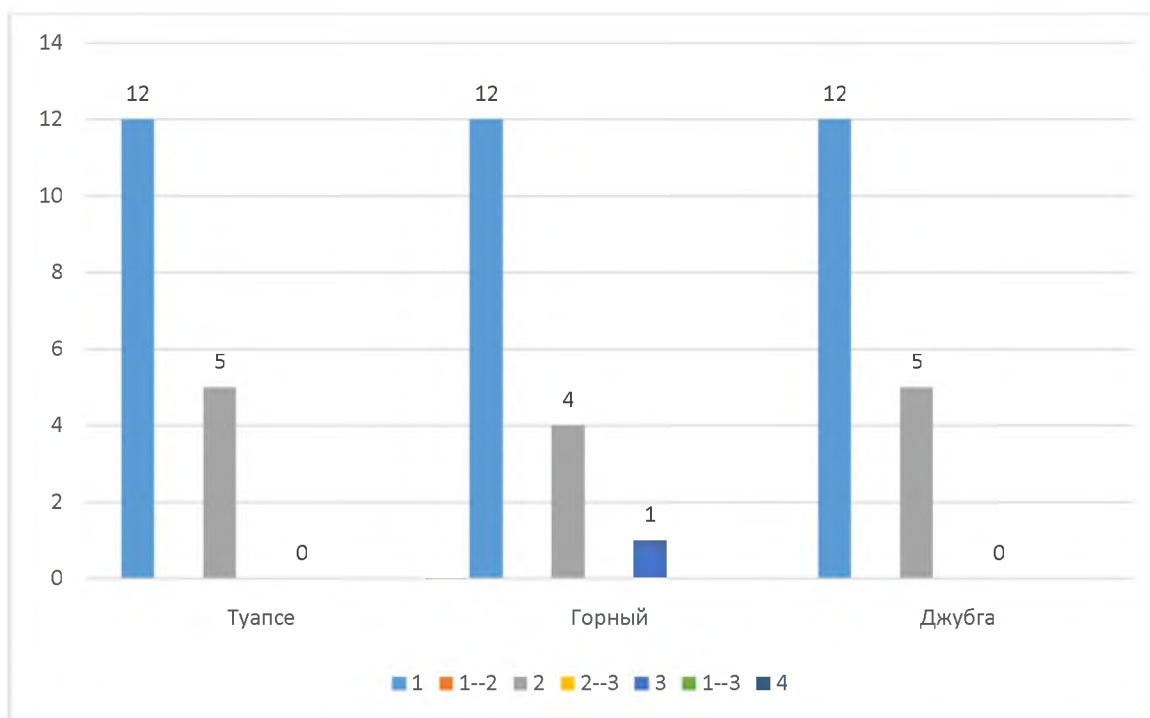


Рисунок 3.15 – Анализ таблицы прогноза пожароопасности по фактическим данным в Туапсинском районе в 2022 году за декабрь

В 2023 году пожароопасный сезон в Туапсинском районе начался 22 мая, хотя первый прогноз был сделан 2 апреля, но данные по фактической величине отмечены не были. 21 мая наоборот прогноза не было, а были фактические данные и класс пожароопасности по пунктам Туапсе и Горный был – 3 (таблица 3.12).

Таблица 3.12 – Прогноз пожароопасности в Туапсинском районе в 2023 году (класс пожароопасности)

прогноз пункт дата	1 сутки			2 сутки			3 сутки			фактическая		
	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга	Туапсе	Горный	Джубга
02.04	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	-	-	-
21.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	1
22.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	3	1
23.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	3	2
24.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	1	2
25.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	2	2
26.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	2
27.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	3

Продолжение таблицы 3.12

28.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	3
29.05	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	3
30.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	3	3	3
31.05	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	1	1	1
01.06	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
02.06	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	-	-	-	1	1	1
03.06	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	-	-	-	2	2	2
04.06	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	2	2
05.06	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	2-3	-	-	-	2	1	2
06.06	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3	1-3						

Используемый метод прогноза пожароопасности является новым для ГМБ Туапсе. До 2021 года прогноз не составлялся и не входил в перечень передаваемых прогнозов. Процент оправдываемости прогноза не подсчитывается, однако по прогнозируемым и фактическим результатам видно, что показатель высокий, порядка 95-100%.

## Заключение

В результате проделанной работы сформулированы следующие выводы:

– Статистика лесных пожаров за период 2017-2021 года показывает, что количество лесных пожаров растет с 10,9 до 15,1 тысячи и также увеличивается площадь лесных земель, пройденная пожарами с 3282 до 8198 тыс.га. Среди статистики причин гибели лесных насаждений пожары являются главными и составляют 50%.

– Самыми пожароопасными регионами России считаются: Дальний Восток, Сибирь, Поволжье и Урал, основной причиной является не своевременное обнаружение очагов возгорания и их локализация;

– Степень пожарной опасности Краснодарского края характеризуется средним классом пожарной опасности – 2,5. Леса края отнесены к 3-4 классам пожарной опасности, так как в основном представлены лиственными породами.

– Среднестатистический срок пожароопасного сезона в Краснодарском крае длится с апреля по ноябрь. В 2021 году он составил 229 дней.

– Основной метеорологической предпосылкой возникновения пожароопасности в лесах является развитие процессов атмосферной засухи.

– Пожароопасная обстановка в лесах возникает при сухой и жаркой погоде. Основными учитываемыми погодными факторами, является: ветер, влажность и температура воздуха.

– Технологии обнаружения возгораний различные: от космического мониторинга и данных полученных от беспилотников до обычных стационарных камер.

– Каждый вид мониторинга преследует определенные цели и выполняет определенные задачи, различается по затратности, по площади на которой будет проводиться, учитывается на сколько быстро такая система будет работать, передавать данные, обрабатывать их, сколько потребуется персонала и как она будет реагировать на изменяющиеся погодные условия.

– В России почти все внедряемые в настоящее время авиационные,

космические и наземные системы мониторинга лесных пожаров служат не предупреждению их возникновения, а мониторингу развития уже возникших пожаров.

– В погоне за высокотехнологичными средствами и системами мониторинга уже возникших пожаров почти полностью прекращено внедрение систем и приборов, оценивающих пожарную опасность леса по условиям погоды и прогнозирующих возможное возникновение пожаров.

– Степень пожарной опасности в лесу по условиям погоды определяться по комплексному показателю В. Г. Нестерова, который вычисляется на основе данных о температуре воздуха, температуре точки росы, количестве выпавших осадков.

– Информация о показателе пожарной опасности наносится либо на бланки синоптических карт, либо на специальные информационные карты. Ежедневно составляют две информационные карты показателя пожарной опасности по обслуживаемой территории: карту по наблюдениям в 12 ч местного времени текущего дня и карту по наблюдениям в 15 ч местного времени прошедших суток. Прогностические подразделения обязаны составлять информационные карты пожарной опасности на трое суток.

– На ГМБ Туапсе данные по прогнозу передаются с Краснодарского ЦГМС, где формируются на основании данных поступающих с Северо-Кавказского УГМС. В Краснодарском ЦГМС формируется оповещение к предупреждению НЯ о ВПО и рассылается по станциям края. На станциях ведется журнал прогноза пожароопасности района. До 2022 года на ГМБ Туапсе прогноз не подавался.

– Используемый метод прогноза пожароопасности является новым для ГМБ Туапсе и не входил в перечень передаваемых прогнозов. Процент оправдываемости прогноза не подсчитывается, однако по прогнозируемым и фактическим результатам видно, что показатель высокий, порядка 95-100%.

## Список использованной литературы

1. Воробьев, В.А. Лесные пожары на территории России: Состояние и проблемы – М.: изд. ДЭКС–ПРЕСС, 2004. – 234 с.
2. Восканян, К.Л. и др. Автоматические метеорологические станции. – СПб.: изд. РГГМУ, 2016. – 170 с.
3. ГОСТ Р 22.1.09-99 Мониторинг и прогнозирование лесных пожаров. Общие требования. [Электронный ресурс]. URL:<https://npropriis.ru/wp-content/uploads/2015/02/ГОСТ-Р-22.1.09-99.pdf>(дата обращения: 06.05.2023)
4. Гришин, А.М. Физика лесных пожаров. – Томск: изд. ТГУ, 1994. – 218 с.
5. Карта лесных ресурсов. [Электронный ресурс]. URL:[https://yandex.ru/images/search?img\\_url=](https://yandex.ru/images/search?img_url=) (дата обращения: 06.05.2023)
6. Космоплан. [Электронный ресурс]. URL:[https://yandex.ru/images/search?img\\_url=](https://yandex.ru/images/search?img_url=)(дата обращения: 06.05.2023)
7. Лесные пожары в Российской Федерации. Статистический справочник. – М.: изд. НИА Природа, 2005. –487с.
8. Лесной дозор.[Электронный ресурс]. URL: <https://bi-clever.ru/upload/iblock/d5d/d5dff5f4a1ddaf73b88562b09a8f5ce5.pdf> (дата обращения: 06.05.2023)
9. Лесные ресурсы РФ [Электронный ресурс]. URL: <https://nationalatlas.ru/tom2/345.html> (дата обращения: 06.05.2023)
10. Лесной план Краснодарского края 2019-2028. [Электронный ресурс] URL: <https://admkrain.krasnodar.ru/upload/iblock/ff5/ff5c56da.pdf> (дата обращения: 06.05.2023)
11. Охрана окружающей среды в России. 2022. Статистический сборник Росстат. – М.: изд. Росстат, 2022. – 115 с. [Электронный ресурс]. URL:[https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochrana\\_okruj\\_sredi\\_2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Ochrana_okruj_sredi_2022.pdf)(дата обращения: 06.05.2023)
12. Обнаружение пожаров. [Электронный ресурс]. URL:



<https://cyberleninka.ru/article/n/problema-svoevremennogo-obnaruzheniya-i-likvidatsiya-lesnyh-pozharov/viewer> (дата обращения: 06.05.2023)

13. Оценка пожарной опасности по условиям погоды с использованием метеопрогнозов. [Электронный ресурс]. URL: [http://forest.akadem.ru/Articles/04/sofronov\\_1.pdf](http://forest.akadem.ru/Articles/04/sofronov_1.pdf) (дата обращения: 06.05.2023)

14. Приказ от 5 июля 2011 года № 287. Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды. <https://docs.cntd.ru/document/902289183>

15. Система «Лесной Дозор». [Электронный ресурс]. URL: <http://lesdozor.ru/about-system/> (дата обращения: 06.05.2023)

16. Система мониторинга и предупреждения лесных пожаров. [Электронный ресурс] URL: <https://doc01.ru/monitoring-lesnyh-pozarov-v-sverdlovskoj-oblasti-onlajn.html> (дата обращения: 06.05.2023)

17. Источник: <https://doc01.ru/monitoring-lesnyh-pozarov-v-sverdlovskoj-oblasti-onlajn.html>

18. Современные системы мониторинга и предупреждения лесных пожаров. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.to-inform.ru/index.php/arkhiv/item/> (дата обращения: 06.05.2023)

19. Статистика пожаров и их последствий. Статистический сборник. [Электронный ресурс] URL: <https://ptm01.ru/assets/images/biblioteka/Статистика/2021/ВНИИПО/pozharyi-i-pozharnaya-bezopasnost-2021.pdf> (дата обращения: 06.05.2023)

20. Специализированные прогнозы погоды. – Л.: изд. ЛГМИ, 1991. – 112 с.

21. Способы обнаружения (мониторинг) и тушения природных пожаров. [Электронный ресурс]. URL: <https://helyxmsk.ru/bezopasnost/sposoby-obnaruzheniya-monitoring-i-tusheniya-prirodnih-pozharov.html> (дата обращения: 06.05.2023)

22. Ходаков, В.Е., Жарикова, М.В. П Лесные пожары: методы исследования. — Херсон: Гринь Д.С., 2011. — 470 с.

23. Хромов, С.П., Мамонтова, Л.И. Метеорологический словарь. – Л.: Гидрометеоздат, 1955. – 364с.
24. Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»
25. Энциклопедия климатических ресурсов РФ / под редакцией Н.В. Кобышевой, К.Ш. Хайрулина СПб.: Гидрометеоздат, 2005 год. –388с.

## Приложение 1

22.05.2023

Должанская	СЗ	34719 20230522 121 2282
Ейск	СЗ	34727 20230522 121 1935
Староминская	СЗ	34729 20230522 206 4526
Каневская	СВ	34737 20230522 209 4671
Приморско-Ахтарск	СЗ	34824 20230522 139 3552
Каневская	СЗ	34825 20230522 196 3378
Сосыка	СВ	34834 20230522 165 3079
Белая Глина	СВ	34836 20230522 121 121
Тихорецк	СВ	34838 20230522 181 4090
Темрюк	ЮЗ	34915 20230522 25 25
Тамань	ЮЗ	34917 20230522 103 2391
Краснодар	Ц	34920 20230522 150 3296
Тимашевск	Ц	34922 20230522 176 4261
Славянск-на-Кубани	Ц	34924 20230522 123 4113
Кореновск	Ц	34926 20230522 163 3796
Кропоткин	СВ	34936 20230522 225 4304
Усть-Лабинск	Ц	34937 20230522 218 3740
Анапа	ЧЕРН	37001 20230522 52 3028
Крымск	ЮЗ	37002 20230522 123 4181
Геленджик	ЧЕРН	37004 20230522 98 98
Новороссийск	ЧЕРН	37006 20230522 96 3372
Джубга	ЧЕРН	37009 20230522 176 176
Белореченск	ЮВ	37013 20230522 154 154
Горячий Ключ	ЮЗ	37014 20230522 141 141
Горный	ЮВ	37017 20230522 184 2091
Лабинск	ЮВ	37026 20230522 219 3155
Псебай	ЮВ	37028 20230522 151 151
Армавир	ЮВ	37031 20230522 150 404
Отрадная	ЮВ	37035 20230522 165 2167
Красная поляна		37107 20230522 256 256
Туапсе	ЧЕРН	37018 20230522 00 00

## Приложение 2

### РОСГИДРОМЕТ

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Северо-Кавказское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»)  
 КРАСНОДАРСКИЙ ЦЕНТР ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
 ФИЛИАЛ ФГБУ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЕ УГМС»

ИНН 6167110026 350000, г. Краснодар, ул. Раппельевская, 36 тел. 262-41-61, 262-50-14

22.05.2023

Оповещение к предупреждению НЯ о ВПО 1 от 20.05.2023

На 15.00 часов 22.05.2023 местами в северной половине, центральных и юго-западных районах края отмечалась высокая пожароопасность (ВПО) 4 класса (М).

Сведения о высокой пожароопасности 4 класса (НЯ) и чрезвычайной пожароопасности 5 класса по районам Краснодарского края

п/п	Географические районы	Наименование административных районов	Высокая пожароопасность (коэффициент от 4001 до 10 000) 4 класс	Чрезвычайная пожароопасность (ОЯ) (коэффициент более 10000) 5 класс
1	юго-западные	Темрюкский Тамань*		
		Горячключевский		
		Крымский Абинский Северский	4 4	
2	Юго-восточные	<u>Белореченский</u> <u>Апшеронск</u> <u>Хадыженск*</u>		
		Армавир Новокубанский Успенский Каванский		
		Отраденский		
		Лабинский		
		Мостовской		
		Туапсинский (горные район.)		
3	Северо-западные	Щербиновский Ейский Должанская*		
		Приморско-Ахтарский		
		Староминской Ленинградский	4 4	
		Каневской		

Продолжение таблицы Приложения 2

4	Северо-восточные	Кушевский	4	
		Крыловской	4	
		Белоглинский		
		Новопокровский		
		Павловский		
		Тихорецкий	4	
		Выселковский	4	
		Кавказский	4	
		Тбилисский	4	
		Гулькевичский	4	
		Брюховецкий	4	
		Тимашевский	4	
5	Центральные	Краснодар		
		Динской		
		Славянский,	4	
		Калининский	4	
		Красноармейский	4	
		Кореновский		
		Усть-Лабинский		
6	Черноморское побережье	Город-курорт:		
		Анапа		
		Новороссийск		
		Геленджик		
		Джубга		
		Туапсе		

Время составления:

Д/синоптик: Тукаева В.Р,

Согласовано с заместителем начальника ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»  
начальником Краснодарского ЦГМС ВВ. Огановым