

# Исследование связи климатических аномалий с лесными пожарами

Акселевич В.И.

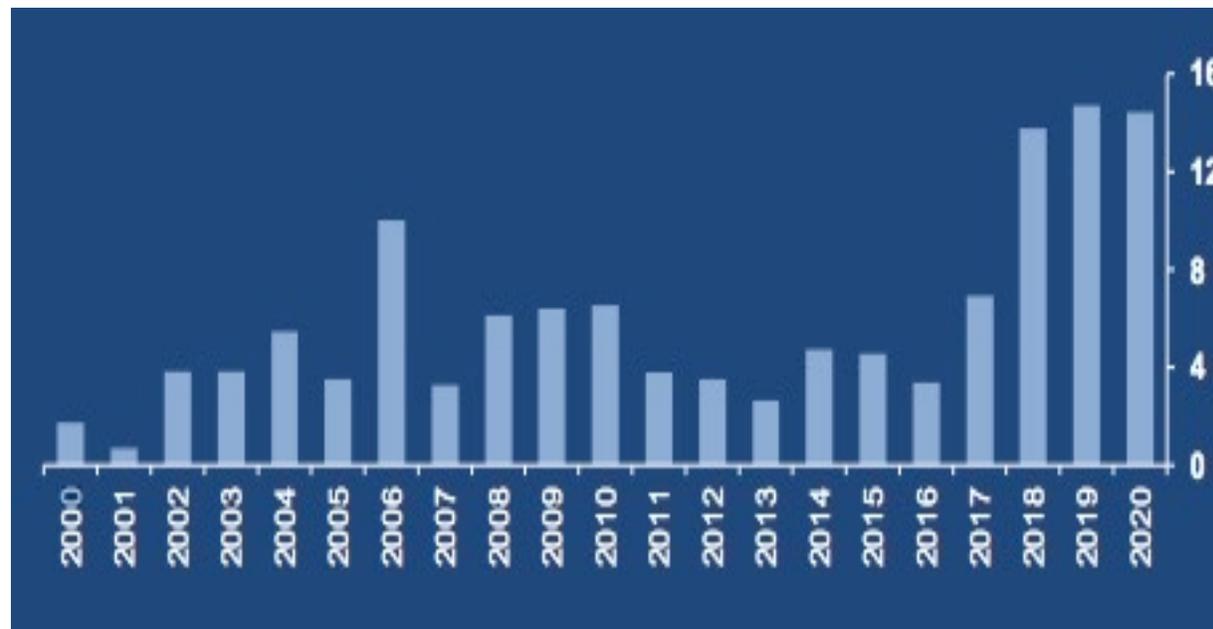
ЧОУ ВО Санкт-Петербургский университет  
технологий управления и экономики

[vaksster@gmail.com](mailto:vaksster@gmail.com)

Число пожаров в РФ в 2000-2020 годах. Рисунок заимствован в презентации М.А. Кашницкой «Мониторинг пожарной обстановки в Европейском регионе России по спутниковым данным в 2020 году». По оси ординат отложено количество пожаров в тыс. штук.

В последние десятилетия, в том числе из-за происходящих климатических изменений, наблюдается рост как числа лесных пожаров, так и площадей, проходимых огнём.

В России, по информации, получаемой на основе данных спутниковых наблюдений, ежегодно лесные пожары могут проходить от 5 до 25 млн га (Р.В. Котельников, Е.А. Лупян, 2022)



Одной из серьезных опасностей для территорий РФ продолжают оставаться лесные пожары. Для их уверенного прогнозирования необходимо иметь информацию о погодных условиях и климатических характеристиках рассматриваемого региона. Исходя из этого была осуществлена попытка совместного исследования изменений климата и лесных пожаров.

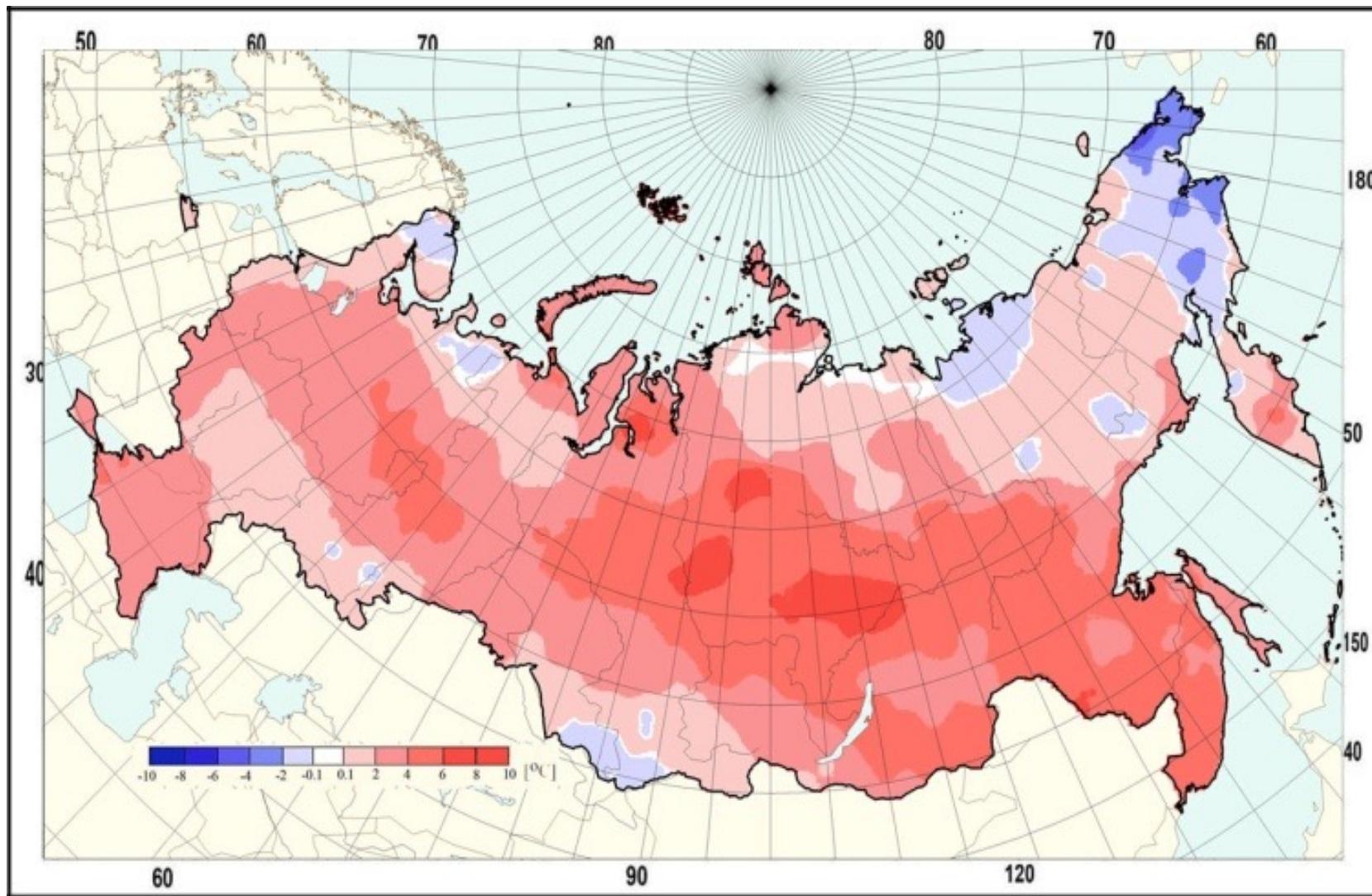
Для анализа использовались данные портала «Вега» по количеству лесных пожаров в России по месяцам за 2015-2021 годы и климатическая информация по данным ежемесячных обзоров ВНИИГМИ-МЦД



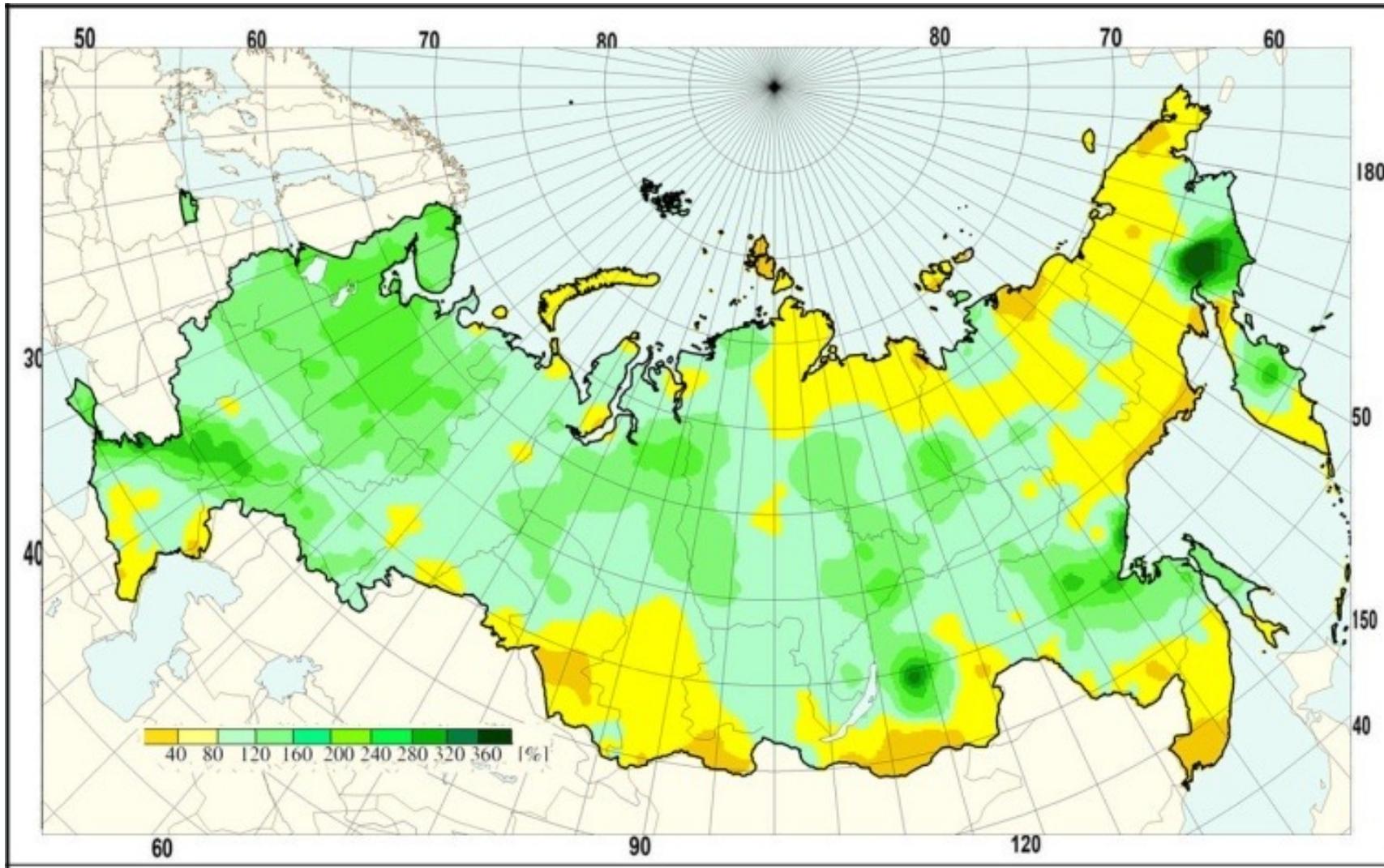
Таблица 1. Количество лесных пожаров по месяцам с 2015 по 2021 годы на территории РФ по данным портала Вега и климатическая информация по материалам ежемесячных обзоров ВНИИГМИ-МЦД

Годы месяцы	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь
2021	14491 10Т,7В	8215 8Т,7В	5525 8Т,7В	11128 8Т,7В	7639 9Т	3848 4Т,8В	5491 9Т,7В	1823 10Т
2020	19774 8Т,6В	4969 8Т,8В	7521 7Т,7В	10079 8Т,7В	7120 7Т,5В	5335 10Т,6В	4869 10Т,7В	1514 9Т,7В
2019	18191 9Т,5В	8715 9Т,5В	5071 7Т,7В	13412 7Т,7В	9304 8Т,7В	3028 8Т,8В	3734 10Т,9В	1661 5Т,8В
2018	14768 9Т,7В	9188 7Т,7В	6524 8Т,7В	10164 7Т,6В	5667 8Т,5В	4133 10Т,7В	4694 10Т,8В	1379 6Т,8В
2017	7147 7Т,7В	3752 5Т,8В	3611 6Т,6В	4925 5Т,7В	7925 9Т,6В	2730 8Т,8В	3657 7Т,7В	935 8Т,8В
2016	4155 10Т,7В	5926 8Т,7В	3271 9Т,6В	6382 9Т,6В	2720 8Т,7В	5243 9Т,5В	1714 4Т,3В	395 3Т,7В
2015	5130 8Т,7В	3815 8Т,6В	1319 9Т,7В	4294 6Т,7В	2996 6Т,7В	1402 8Т,7В	1084 6Т,8В	244 7Т,6В

# Аномалии среднемесячной температуры в РФ для января 2019 года



# Отношение к норме месячной суммы осадков на территории России в январе 2019 года



- Анализ показывает, что наибольшее количество лесных пожаров за последние 7 лет наблюдалось в апреле, июне и сентябре 2020 года, октябре и ноябре 2021 года, мае 2018 года, июле и августе 2019 года. Обзор погодных условий в 2015-2021 годах производился на основе ежегодных обзоров ВНИИГМИ-МЦД. Оценки аномальности климата получены на основе данных гидрометеорологических наблюдений на станциях государственной наблюдательной сети (ГНС) Росгидромета. Для расчета аномалий (отклонений наблюденных значений от «нормы») в качестве «нормы» используются многолетние средние за период 1961-1990 гг. (по рекомендации ВМО) значения метеорологических величин.
- Для построения карт пространственного распределения среднемесячных аномалий температуры воздуха использованы данные, поступающие по каналам связи в виде телеграмм «КЛИМАТ».
- Пространственное осреднение за период с 1936 по 2021 гг. выполнено по данным 383 метеорологических станций России.
- Детализация структуры месячных аномалий выполнена по данным 8-ми срочных наблюдений, поступающим по каналам связи в виде сообщений «СИНОП».
- Исследование режима атмосферных осадков на территории России проводилось по данным инструментальных наблюдений месячного разрешения, с 1936 по 2021 гг., на тех же станциях государственной наблюдательной сети России, которые привлекались для анализа температурного режима.

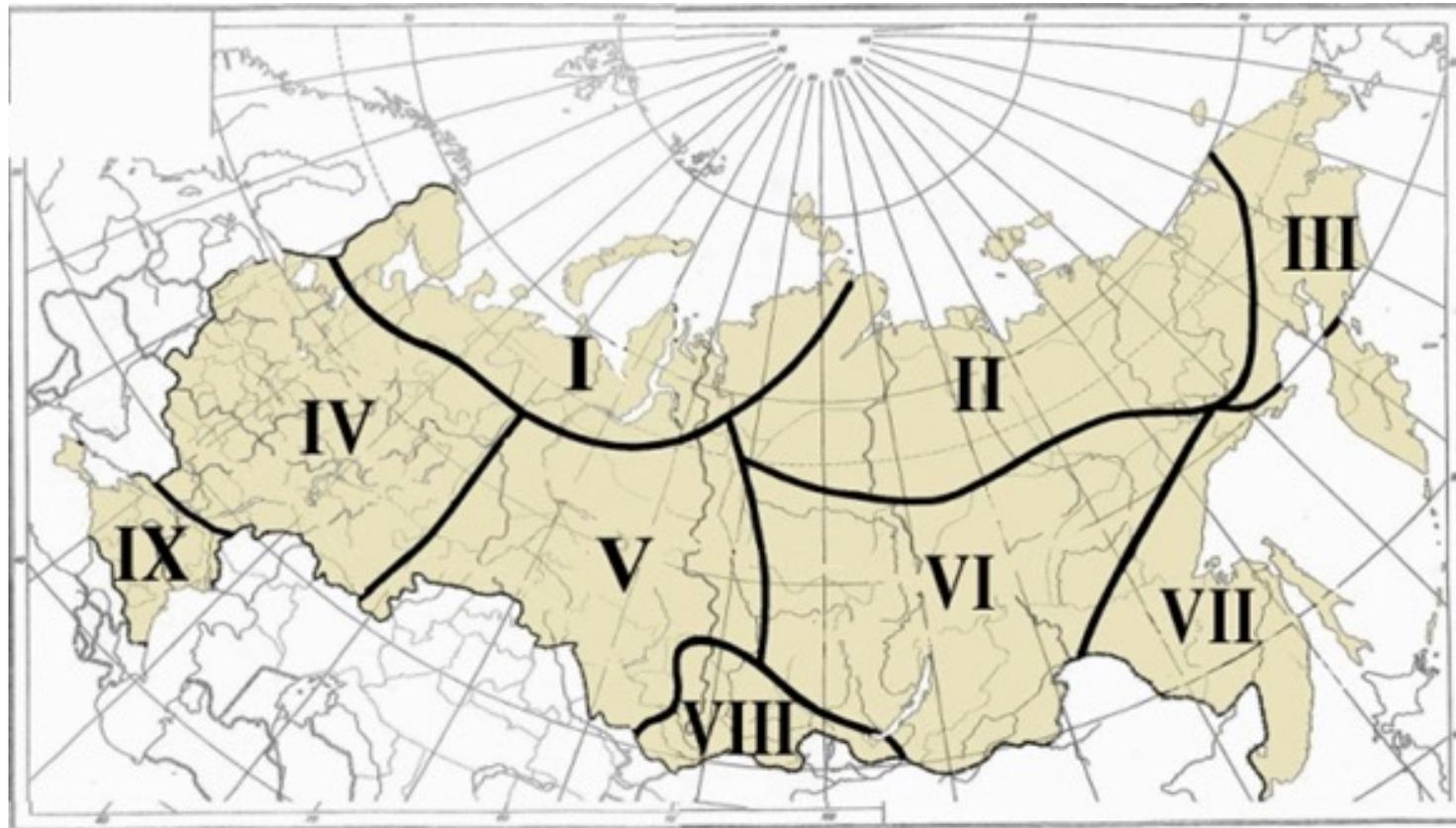
Таблица 2. Превышение средней годовой температурой нормы 1961-1990 годов в градусах и годовое количество осадков от нормы 1961-1990 годов в процентах на территории РФ в 2015-2021 годах

Годы	Превышение средней годовой температурой нормы 1961-1990	Годовое количество осадков от нормы 1961-1990
2021	1,47	107
2020	3,22	106
2019	2,07	108
2018	1,58	104
2017	2,02	111
2016	1,54	
2015	2,16	

# Результаты анализа таблиц 1 и 2

- Самым теплым годом за последние 7 лет являлся 2020 год. За последние 5 лет самым дождливым по количеству осадков выдался 2017 год. Наиболее однородными месяцами в смысле положительной аномалии температуры на территории России явились апрель и ноябрь 2021, сентябрь и октябрь 2020, октябрь 2019, сентябрь и октябрь 2018, апрель 2016 года.
- До половины территории РФ в сентябре 2021, ноябре 2019, мае и июле 2017, октябре и ноябре 2016 были заняты аномалией холода, хотя в 51 месяце из 56 (апрель-ноябрь) за 2015-2021 годы над большей частью территории РФ фиксировалась аномалия тепла.
- По количеству осадков до половины территории находилось в режиме более интенсивных осадков в 48 месяцах из 54 (по 2 месяцам данных получить не удалось).
- Однозначной связи пожаров с отсутствием осадков и теплом в глобальном масштабе не выявлено.

Квазиоднородные климатические районы по классификации ВНИИГМИ-МЦД (I - Север европейской части России и Западной Сибири, II - Северная часть Восточной Сибири и Якутии, III - Чукотка и Камчатка, IV - Центр и юг европейской части России, V - Центр и юг Западной Сибири, VI - Центр и юг Восточной Сибири, VII - Дальний Восток, VIII - Алтай и Саяны, IX – Северный Кавказ)



Информация о лесных пожарах на территории Ленинградской области была взята по данным Главного управления МЧС России по Ленинградской области (даты, время обнаружения, продолжительность и координаты пожара, площадь, пройденная огнем) за 2015-2018 годы. Соответствующие погодные условия и аэрологические данные по Ленинградской области за 2015-2018 годы брались с электронных карт погоды.

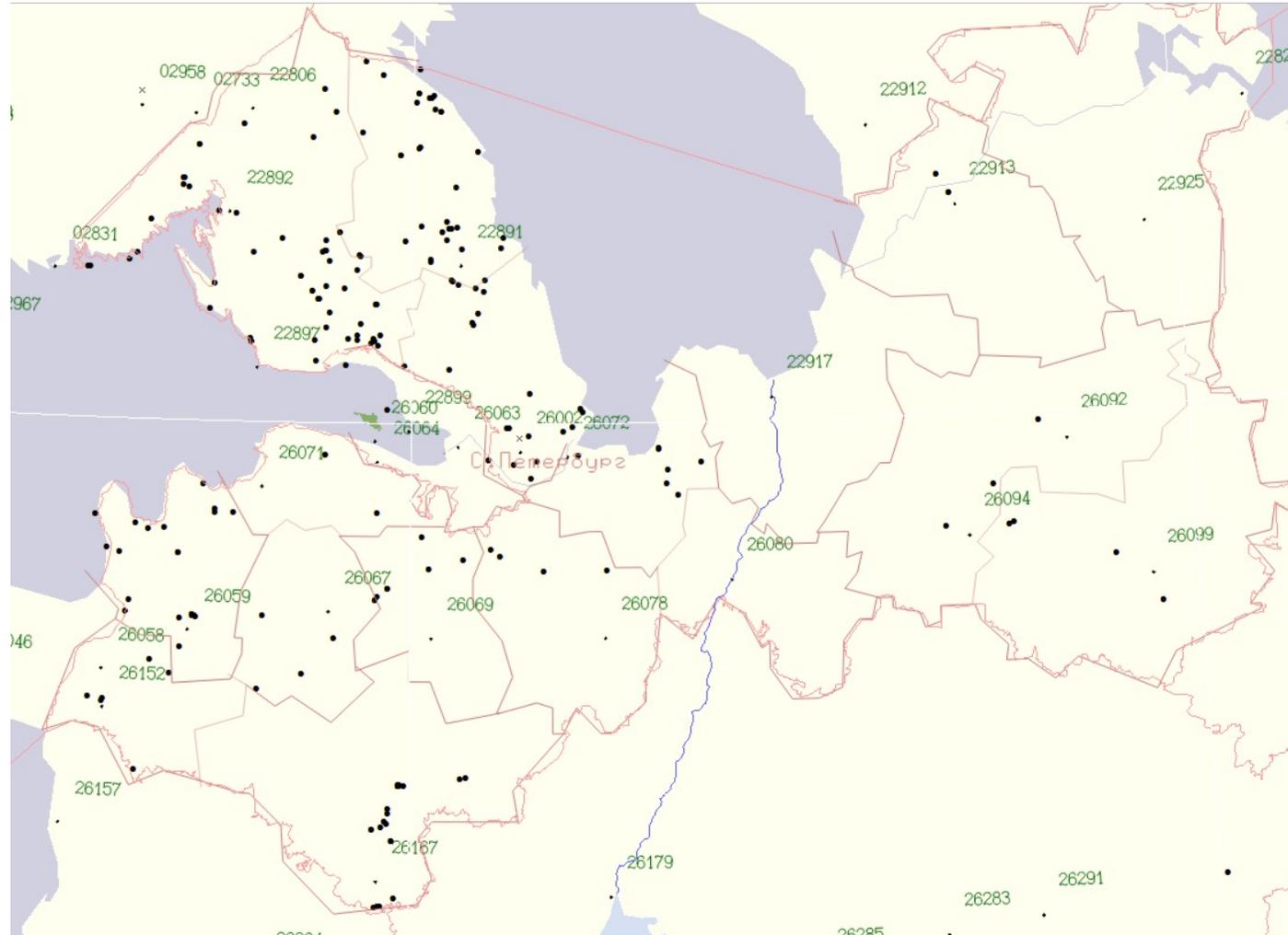


Таблица 3. Количество пожаров по месяцам и среднемесячные значения индекса пожароопасности (К) в районе метеостанций Ленинградской области (радиусом 50 и 100 км) в мае-сентябре 2015

Станция, месяц	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
	50	100	К	50	100	К	50	100	К	50	100	К	50	100	К
Лесогорский		1	714	17	45	1095	6	12	748	27	48	1573	3	5	542
Выборг			465	6	37	415	5	12	360	21	52	1070	1	4	546
Лодейное Поле		1	732	2	2	1728			375	1	1	1209			455
Винницы		1	926		2	1636			407		1	799			327
Новая Ладога		4	637		11	671		3	430	4	7	810		1	543
Санкт-Петербург	1	1	563	19	33	2750	2	18	662	12	51	1112	4	8	1351
Ломоносов		1	588	18	39	1152	5	18	442	13	52	770	3	9	814
Шлиссельбург	1	1	746	10	30	2728	2	8	327	7	29	887	3	9	484

- Анализ показывает, что наибольшее среднемесячное значение коэффициента пожароопасности на 63 % станций наблюдалось в июне и на 37 % станций в августе. При этом в радиусе 100 км от станции в 50 % случаев максимум пожаров наблюдался в августе, в остальных случаях в июне. В радиусе 50 км максимум количества пожаров зафиксирован на 50 % станций в июне и на 37 % станций в августе.
- Наибольшее количество пожаров зафиксировано в радиусе 50 км на станции Лесогорский (27) в августе 2015 года, в радиусе 100 км (52) на станциях Ломоносов и Выборг в августе 2015 года. Максимум среднемесячного значения коэффициента пожароопасности равен 2727,7 и наблюдался в Шлиссельбурге в июне 2015 года.
- Таким образом, тесной связи между среднемесячным значением коэффициента пожароопасности и количеством пожаров в радиусах 50 и 100 км от станции не выявлено.

Таблица 4. Количество пожаров в Ленинградской области по месяцам (май-сентябрь 2015-2018), аномалии температуры (т-теплее нормы, х-холоднее нормы) и распределение количества осадков (в - больше нормы, с – меньше нормы)

Годы, месяцы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
2015	т/в/11	т/с/79	х/в/49	т/с/76	т/с/13
2016	т/с/113	т/в/48	т/в/4	т/в/1	т/с/
2017	х/с/55	х/в/11	х/в/9	т/в/2	т/в/
2018	т/с/134	х/в/183	т/в/91	т/в/108	т/в/4

- В мае -сентябре 2015-2018 наибольшее количество лесных пожаров (183) наблюдалось в июне 2018, когда наблюдалась аномалия холода и более интенсивное выпадение осадков. В то же время второй результат (134 пожара) зафиксирован в июне 2018, когда наблюдалась аномалия тепла и осадков выпало меньше нормы.
- В целом, связи между аномалиями тепла, количеством осадков относительно нормы и количеством лесных пожаров не выявлено.
- Всего в Ленинградской области зафиксировано в 2015 году 228 пожаров, из которых в 13 была пройдена площадь размером более 1 га. В 2016 году отмечено 166 пожаров, в 2017 - 77 и в 2018 - 519. Таким образом наибольшие продолжительность, площадь, пройденная пожаром, и количество возгораний отмечены в 2018 году.

Таблица 5. Среднемесячные значения температуры воздуха (град°С), количества выпавших осадков (мм) и средней высоты снежного покрова (см) для станций Ленинградской области в 2015-2018 годах в марте месяце

Станции, года	2015			2016			2017			2018		
	Т-ра	Ос-и	СП									
Лесогорский	0,5	41,2	20	-1,1	32,0	30	0,0	31,3	15	-6,3	36,8	26
Выборг	0,8	38,7	16	-0,9	31,3	21	0,0	35,8	12	-6,0	39,1	17
Лодейное Поле	-0,2	40,2		-1,1	7,1		-0,3	51,8		-7,7	47,4	
Сосново	1,1	27,1	12	-0,3	18,4	18	0,3	35,2	15	-6,6	32,4	29
Винницы	-0,3	16,0	38	-1,6	9,8	21	-0,6	32,2	34	-8,2	37,7	41
Озерки	1,1	37,5		-0,6	36,0		-0,3	48,4		-5,3	46,8	
Новая Ладога	1,3	18,4		-0,1	8,2		0,6	37,6		-6,1	34,1	
Санкт-Петербург	2,6	11,7		1,0	10,5		1,3	29,7		-4,4	35,8	
Ломоносов	1,9	12,3		0,3	20,3		1,0	27,8		-5,4	38,3	
Воейково	1,7	27,7		0,7	16,7		0,4	46,3		-5,6	46,4	
Шлиссельбург	1,4	22,8	9	0,0	11,6	15	0,7	27,6	6	-5,6	30,5	26
Тихвин	0,7	22,8	13	-0,9	12,9	23	0,4	56,0	32	-6,4	34,1	28
Ефимовская	-0,3	19,9		-1,9	19,8	28	-0,6	53,1		-7,6	24,5	31
Кингисепп	2,4	22,3		-0,9	19,1	18	0,9	22,3	3	-4,1	33,2	20
Волосово	1,1	15,2	18	-1,2	17,0	15	-0,2	34,1	32	-5,8	28,5	35
Белогорка	1,3	13,3	8	-0,7	13,2	12	0,4	43,7	7	-5,7	26,4	26

Таблица 6. Знаки аномалий температуры и количества осадков в Ленинградской области в 2015-2018 годах.

Годы	Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2018	Т-ра	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+
	О-и	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	-	
2017	Т-ра	+	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	+
	О-и	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
2016	Т-ра	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+
	О-и	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+
2015	Т-ра	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	+	+
	О-и			-	+	+	-	+	-	-	-	+	

В 2015-2018 годах в Ленинградской области количество месяцев с положительной аномалией среднемесячной температуры в основном существенно превосходит число месяцев с отрицательной аномалией температуры (35 против 13). При этом исключение представляет собой 2017 год, где на 7 месяцев с положительной аномалией температуры приходится 5 месяцев с отрицательной аномалией среднемесячной температуры. Что касается осадков, то на 31 месяц превышения количества осадков над нормой приходится 13 более сухих месяцев (по 4 месяцам нет данных).