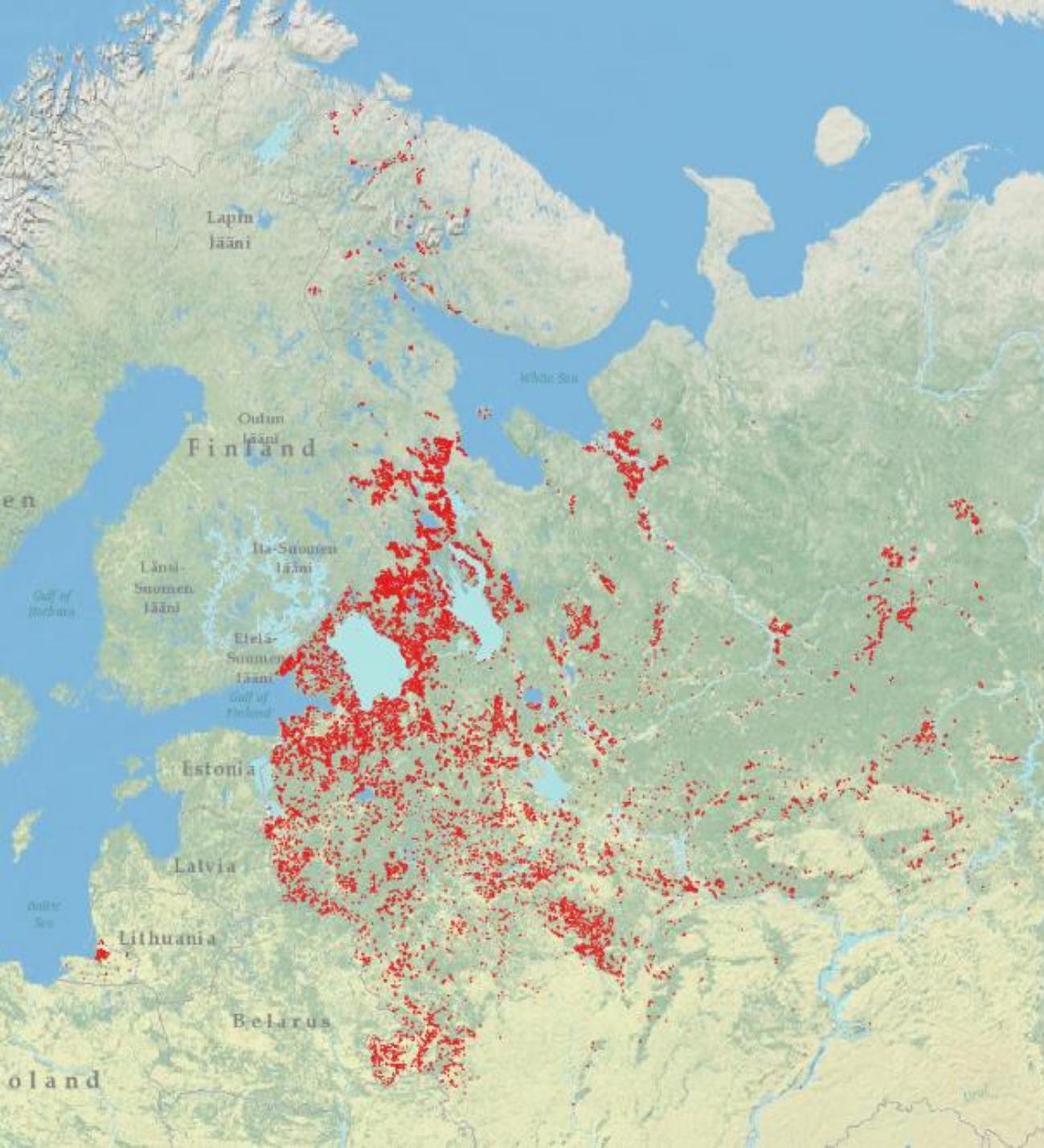




**ИНСТИТУТ ГЕОЭКОЛОГИИ  
ИМ. Е. М. СЕРГЕЕВА РАН (ИГЭ РАН)**

# **ОЦЕНКА ПОЖАРООПАСНОСТИ ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНИКОВ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА: МЕТОДЫ, ИСТОРИЯ ПОЖАРОВ, ПРОГНОЗ**

**Тимофей Орлов, Мария Архипова, Валентина Бондарь,**



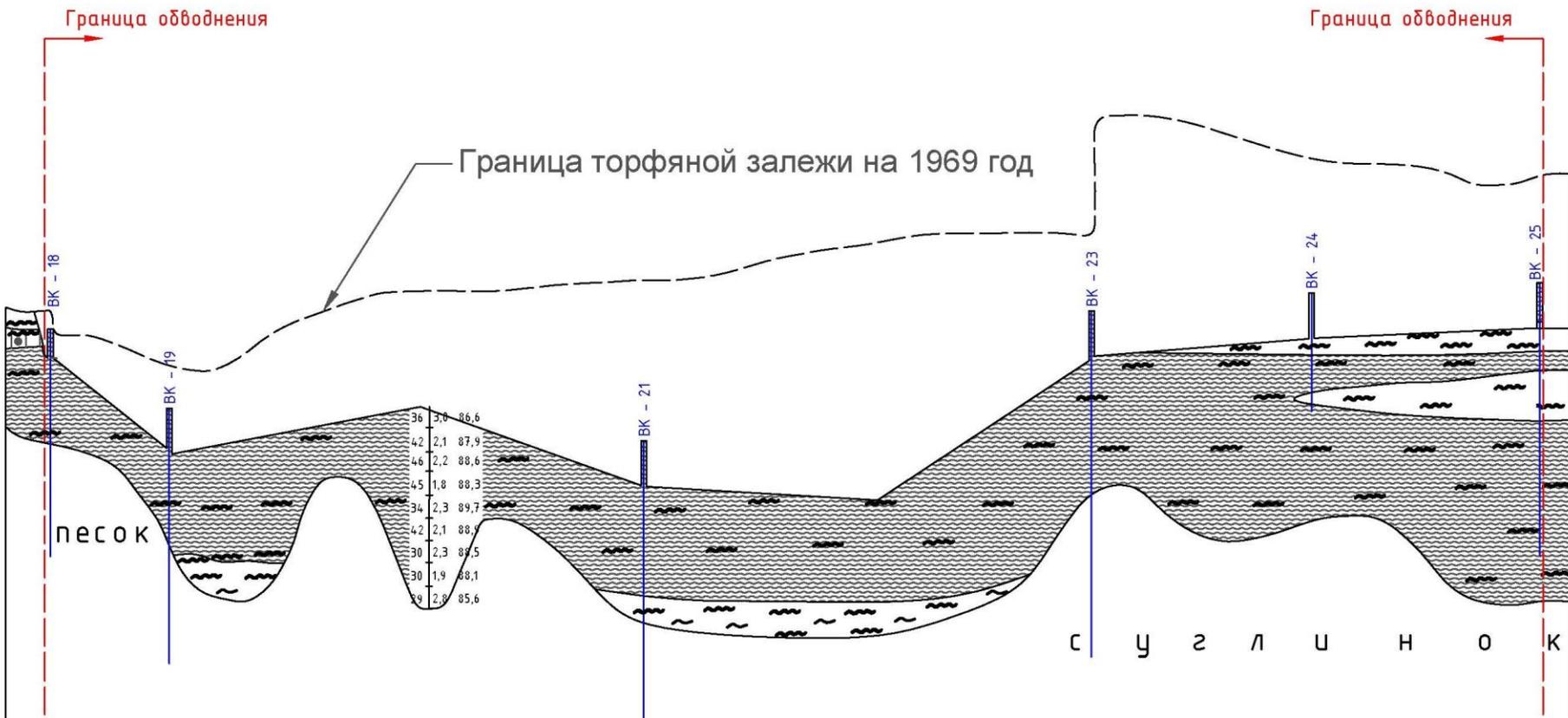
Широкое распространение осушенных и выработанных торфяников

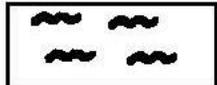
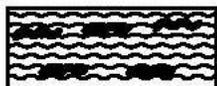
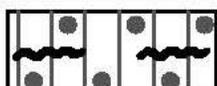
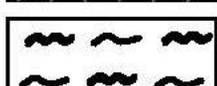
Площадь в европейской части России около 40 000 км<sup>2</sup>

Это в основном заброшенные труднопроходимые объекты, находящиеся на значительном удалении друг от друга. Но при этом эти объекты являются источником определенных опасностей

# Разрез А-А'

148  
147  
146  
145  
144  
143  
142  
141  
140  
139



-  Магелланикум торф
-  Пушицево-сфагновый
-  Сосново-сфагновый
-  Сфагновый переходный

NN пунктовтов	2118
Степень разложения	37
Влажность	88,0
Зольность	2,3

# Поверхность выработанных торфяников



Фрезерный способ



Фрезерный способ



Фрезерный способ



Гидроторф



Машиноформовочный способ



Машиноформовочный способ

# Добыча торфа



Фрезерный способ  
добычи торфа –  
наиболее  
распространенный в  
мире





Пример участка с продолжающейся добычей торфа



# Структура природно-территориального комплекса нарушенного торфяника

Торфяная залежь  
(мощность и свойства)

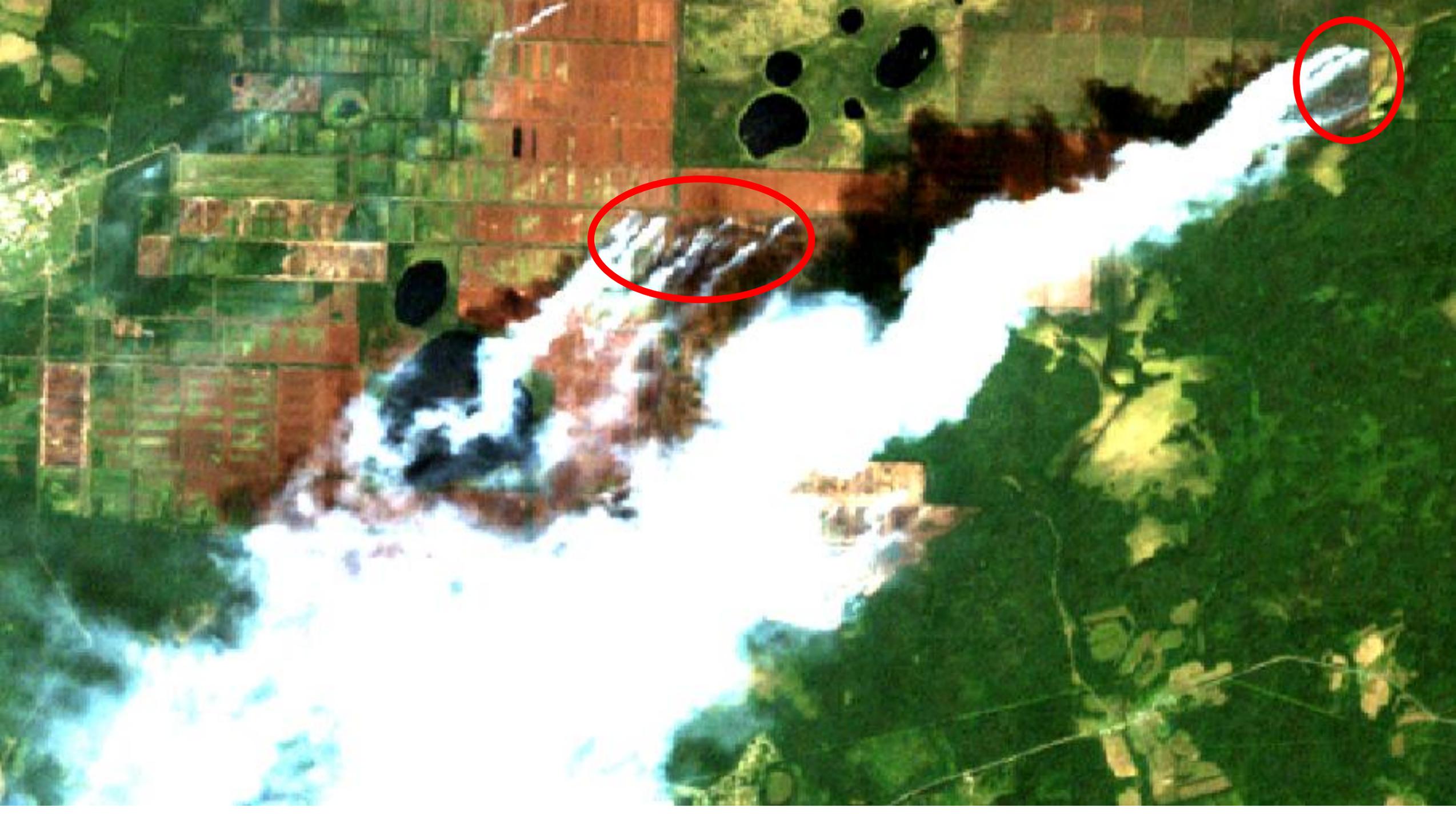
Уровень и состав  
болотных вод

Растительность

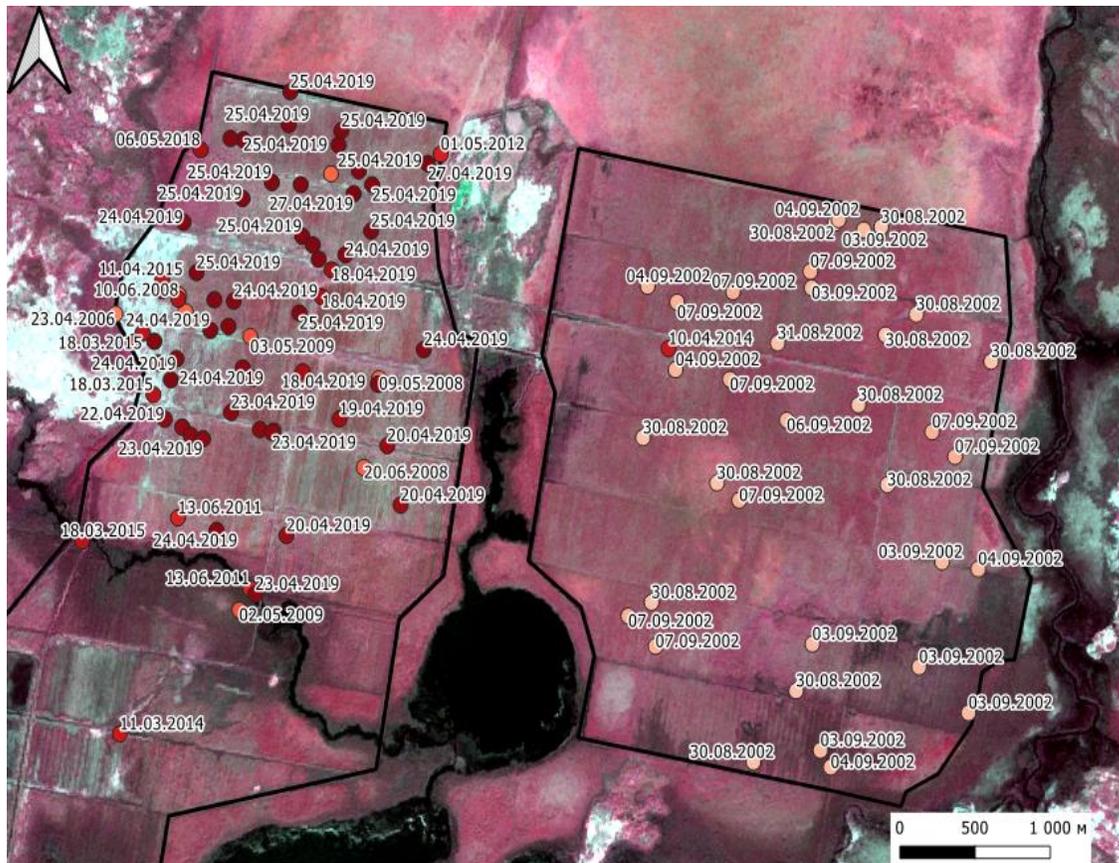


Тип болота  
История и тип  
использования  
Процессы после  
окончания  
использования  
(самовосстановление,  
пожары)

# Картографирование пожаров. Методы



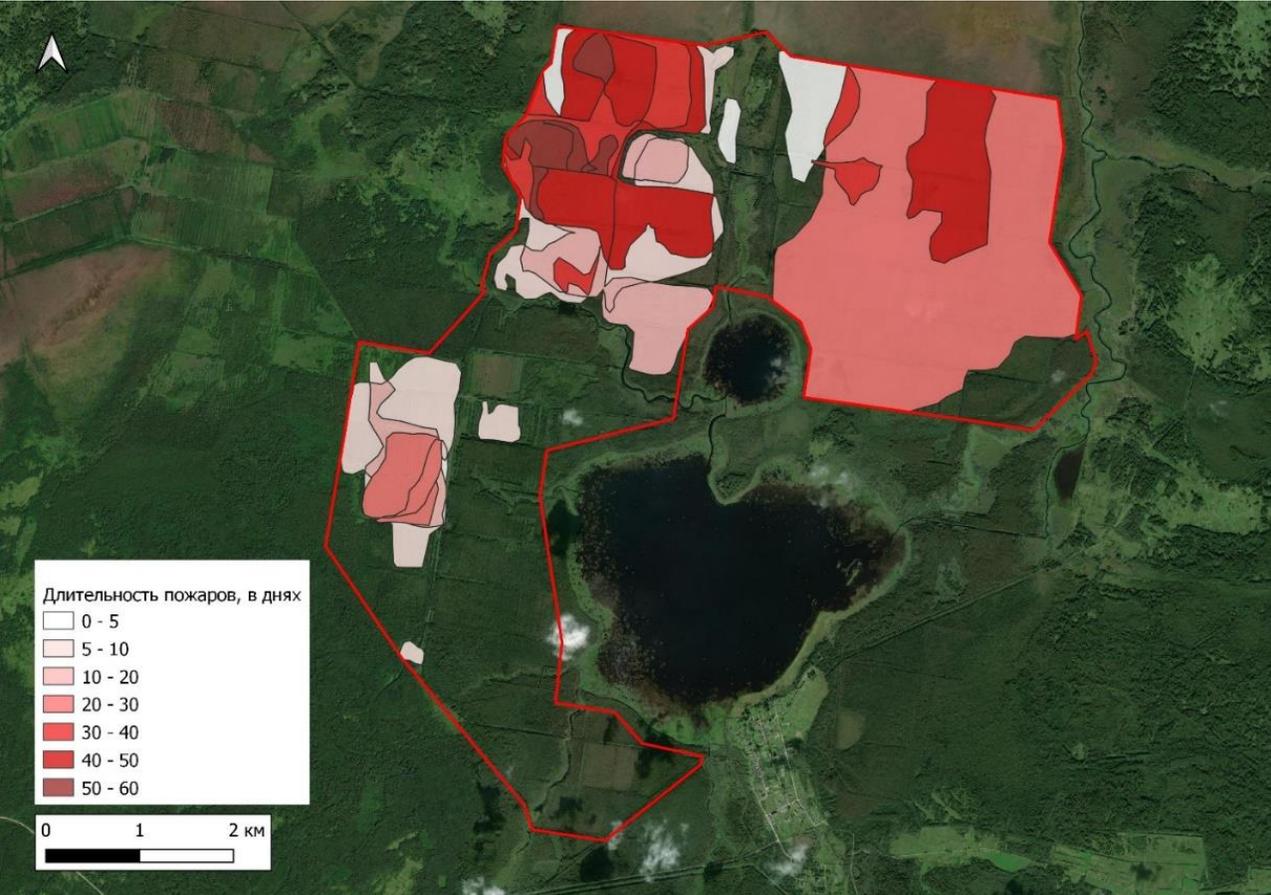
## Использование термоточек



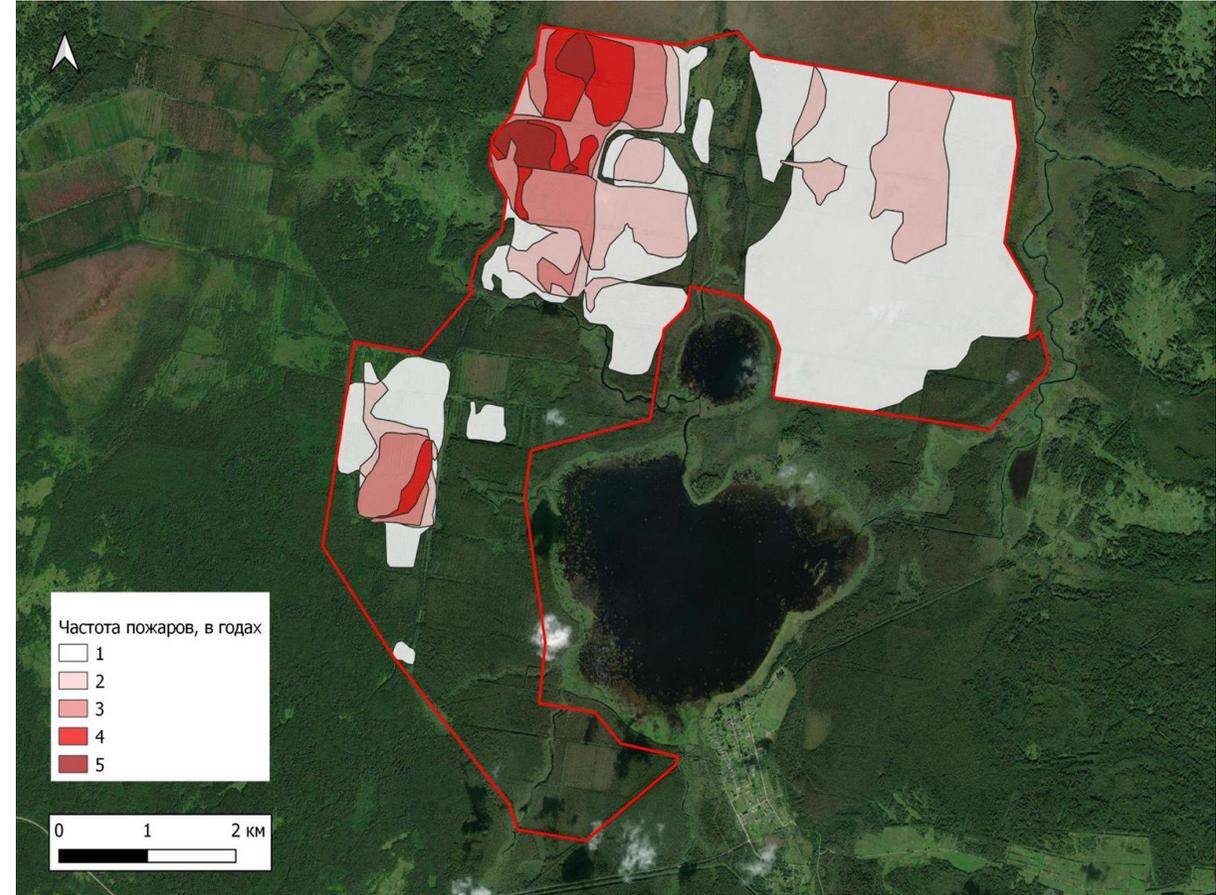
## Распространение пожара на участке Заячий Отрог, 30.08.2001



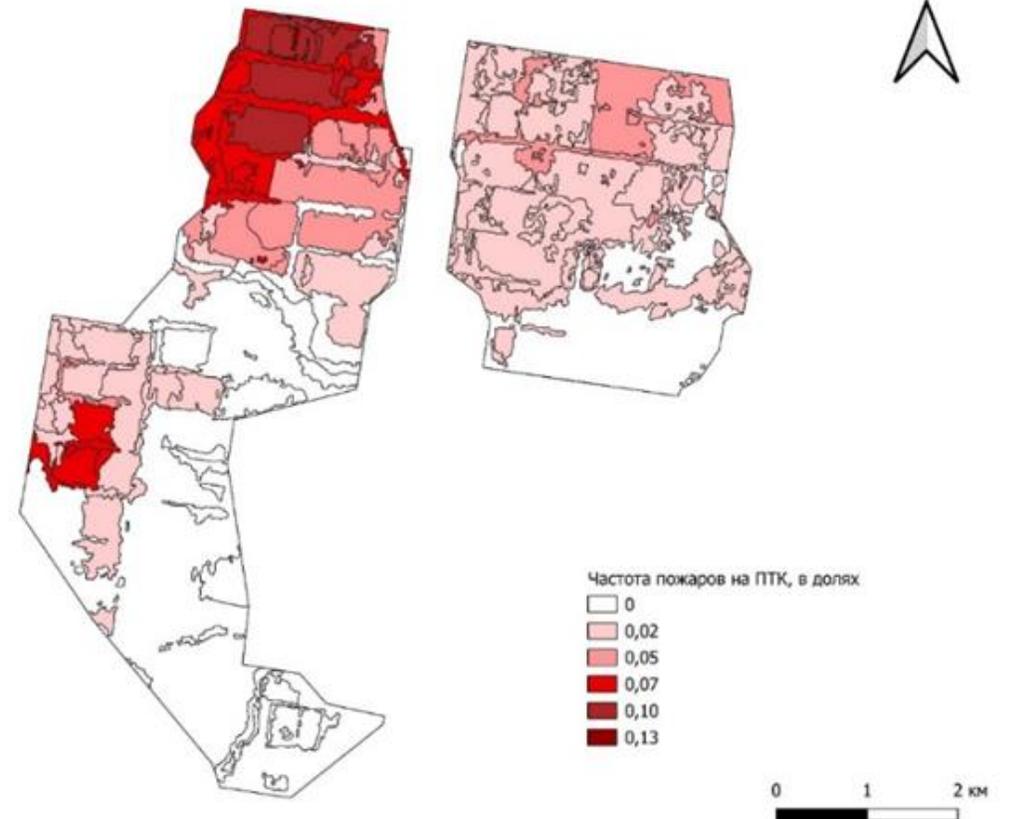
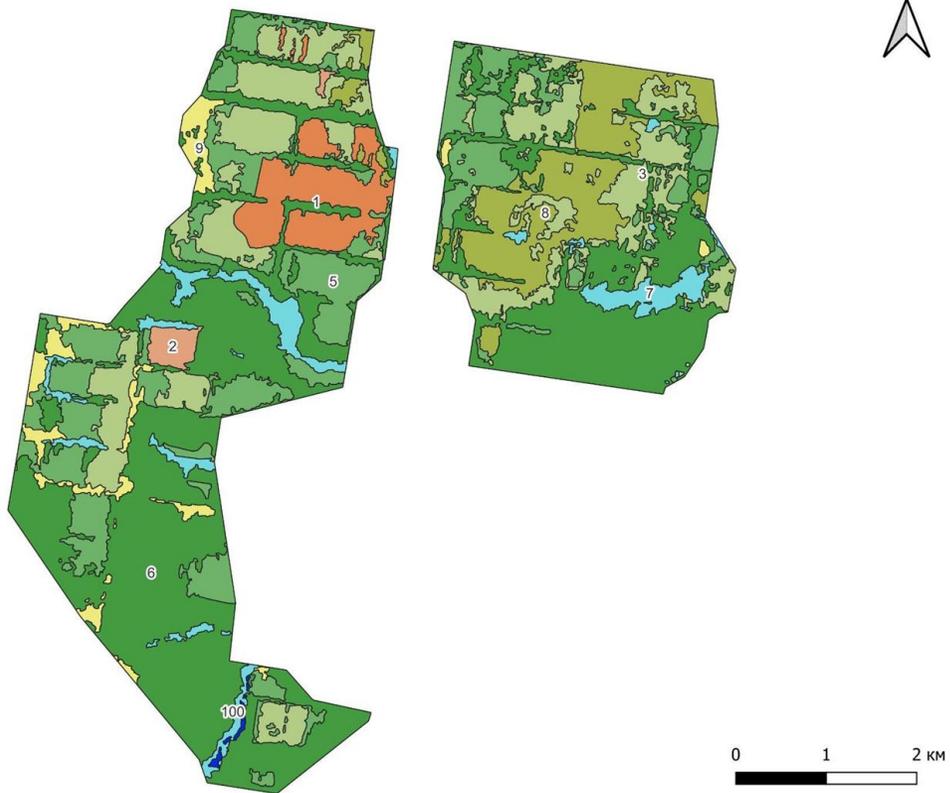
## Параметры пожаров на торфянике Заячий отрог



Суммарная длительность в днях за 20 лет наблюдений



Частота в годах  
(кол-во лет за 30 лет наблюдений)



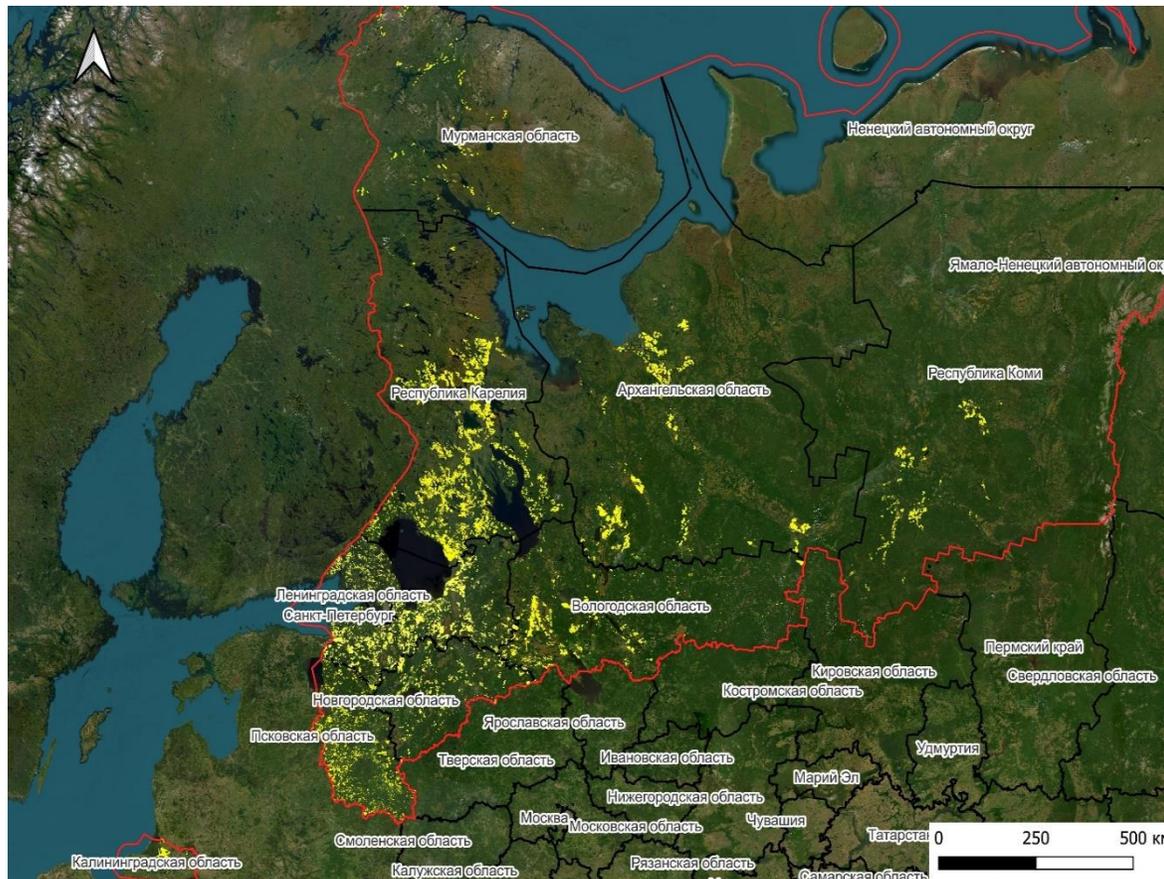
### Группы ассоциаций растительности

- Участки открытого торфа с отдельными кочками пушицы влагалищной, пятнами политрихума (1)
- Пушицево-политриховые участки (2)
- Кустарничково-политриховые участки с пушицей влагалищной (3)
- Березово/сосново-пушицево-политриховые участки с кустарничками (преимущественно вереском) (5)
- Лесные сообщества с преобладанием березы и/или сосны злаковые или зеленомошные (6)
- Тростниковые, осоковые, очеретниковые участки, часто обоводненные (7)
- Березовые/сосновые кустарничковые сфагновые участки или со значительным участием сфагнома (8)
- Луговые сообщества (9)
- Вода

Карта частоты пожаров (в долях) за весь период наблюдений

# Картографирование пожаров. Результаты

# Оценка текущего состояния торфяников



Субъекты	Всего	
	Количество	Площадь, га
Архангельская область	501	350518,515
Вологодская область	576	303682,6
Калининградская область	50	34413,96
Республика Карелия	3431	614538,5
Республика Коми	287	114279,2
Ленинградская область	2691	607215
Г. Санкт-Петербург	39	5260,584
Мурманская область	262	26346,63
Новгородская область	544	140937,2
Псковская область	1545	270564,2
Ненецкий округ	2	100,2

Всего было выделено 9983 торфяника различного типа в пределах СЗФО



Осушенные леса



Осушенные пашни



Осушенные луга



Торфодобыча



Застройка

Анализ пожаров на заброшенных торфяниках Северо-Западного Федерального Округа строился на основе спутниковых снимков высокого разрешения (WorldView-1, WorldView-2) из покрытия Google Maps, Yandex Maps, Esri World Imagery и данных по термоточкам системы Fire Information for Resource Management System (FIRMS) с 2001 по 2023 год.

Для верификации использовались космические снимки Sentinel-2 с разрешением 10 м/пикс.

В качестве дополнительных материалов использовались топографические карты Государственного научно-внедренческого центра геоинформационных систем и технологий (ГосГисЦентр) масштаба 1:250000 и 1:100000.

# Картографирование вероятности пожаров

Оценка вероятности

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{mn}$$

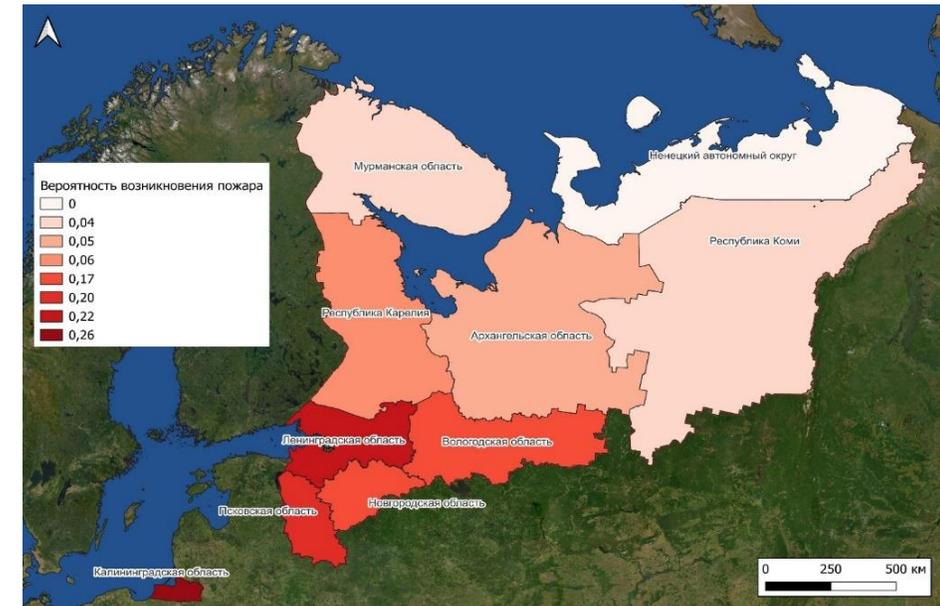
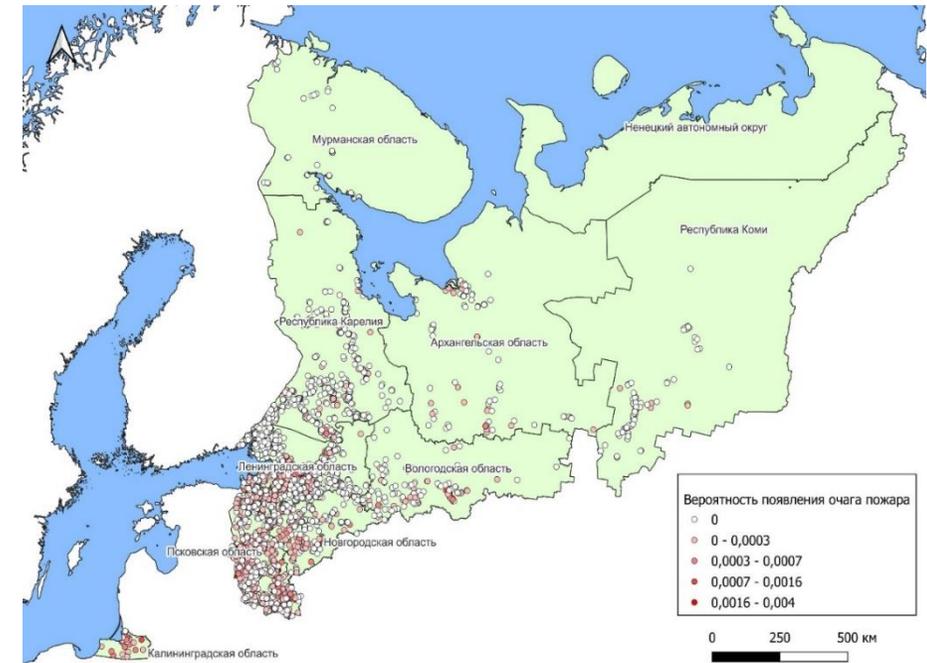
$k_i$  – количество лет с зафиксированными пожарами в пределах  $i$ -го торфяника,  $n$  – количество торфяников,  $m$  – количество лет наблюдений каждого торфяника.

Тип нарушения	Общее количество	Сумма лет	Вероятность
Осушенные леса	1271	2820	0,0964
Осушенные луга	1401	4962	0,1539
Осушенные пашни	221	938	0,1845
Торфодобыча	477	2111	0,1924
Слабонарушенны й	53	145	0,1189

Калининградская и Ленинградская области - вероятность составляет 0.22 – 0.26

Псковская, Новгородская и Вологодская области с вероятностью 0,17 – 0,2.

## Карты вероятности появления очага пожара



# Перечень наиболее подверженных пожарам торфяников, осушенных с целью выращивания леса

№	Частота в годах	Частота в днях	Координаты объекта		Вероятность возникновения очага пожара	Регион
			X	Y		
1	18	115	42,07492	61,12542	0,000615742	Архангельская
2	16	55	28,5676	59,31129	0,000547327	Ленинградская
3	16	33	30,42394	56,28456	0,000547327	Псковская
4	15	33	30,80343	56,55418	0,000513119	Псковская
5	14	107	33,55166	59,59224	0,000478911	Ленинградская
6	13	30	28,23841	56,83002	0,000444703	Псковская
7	13	24	27,93022	57,74217	0,000444703	Псковская
8	13	19	28,14783	57,05918	0,000444703	Псковская
9	12	37	32,15286	59,69924	0,000410495	Ленинградская
10	12	18	28,28097	57,05935	0,000410495	Псковская
11	12	19	30,82551	56,53669	0,000410495	Псковская
12	11	15	30,26229	59,45125	0,000376287	Ленинградская
13	11	15	27,91237	59,07445	0,000376287	Ленинградская
14	10	26	35,93525	58,96421	0,000342079	Вологодская
15	10	15	21,39418	54,9431	0,000342079	Калининградская
16	10	13	28,20737	56,7549	0,000342079	Псковская
17	10	11	30,37729	58,7898	0,000342079	Ленинградская

# Перечень наиболее подверженных пожарам торфяников, осушенных с целью торфодобычи

№	Тип добычи	Частота в годах	Частота в днях	Координаты объекта		Вероятность возникновения очага пожара	Регион
				X	Y		
1	фрезерный	19	93	30,1889	57,08218	0,001731838	Псковская
2	фрезерный	19	51	30,5483	56,37493	0,001731838	Псковская
3	фрезерный	18	61	39,82372	59,376	0,001640689	Вологодская
4	фрезерный	18	51	28,95158	58,97452	0,001640689	Ленинградская
5	фрезерный	18	37	29,27214	58,72856	0,001640689	Ленинградская
6	фрезерный	18	121	31,61262	59,75512	0,001640689	Ленинградская
7	фрезерный и гидроторф	18	106	30,90942	58,81833	0,001640689	Новгородская
8	фрезерный	16	34	21,43623	54,99016	0,00145839	Калининградская
9	фрезерный	16	30	32,78297	60,29903	0,00145839	Ленинградская
10	фрезерный	16	65	28,32374	57,30715	0,00145839	Псковская
11	фрезерный	15	23	30,84436	56,30521	0,001367241	Псковская
12	фрезерный	15	26	28,47275	56,75887	0,001367241	Псковская
13	фрезерный	15	46	30,32594	56,48779	0,001367241	Псковская
14	фрезерный	14	25	40,02657	59,1889	0,001276092	Вологодская
15	фрезерный	14	25	31,04721	59,9101	0,001276092	Ленинградская
16	фрезерный	14	18	29,85381	57,0146	0,001276092	Псковская
17	фрезерный	14	58	30,46989	56,43091	0,001276092	Псковская
18	фрезерный	13	20	33,76297	59,53487	0,001184942	Ленинградская
19	машиноформовочный	13	25	30,92702	60,10417	0,001184942	Ленинградская
20	гидроторф	13	17	31,15095	59,85483	0,001184942	Ленинградская
21	фрезерный	13	21	30,11961	59,39533	0,001184942	Ленинградская
22	гидроторф	13	20	29,70326	58,43001	0,001184942	Псковская

В перечень наиболее опасных торфяников, осушенных для выращивания леса, входит 17 объектов, большинство из которых распространено в Псковской области и, в меньшей степени, в Ленинградской. Наиболее часто горящий торфяник (18 лет из 23) находится в Архангельской области.

Наибольшая площадь опасных с точки зрения возникновения пожаров в будущем торфяников, используемых под торфодобычу, находятся в Псковской и Ленинградской областях. В Псковской области насчитывается 20 часто горящих и опасных торфяников, в Ленинградской области 11 торфяников. Меньше всего в Новгородской (1 торфяник с частотой 18 лет), в остальных субъектах заброшенные торфяники с добычей торфа горели меньше половины всего срока наблюдения и не являются настолько опасными. Всего выделено 40 наиболее опасных торфяников Северо-Западного ФО.

# Выводы

- В результате анализа было выделено 9983 торфяника во всех субъектах Северо-Западного Федерального округа, из которых 3440 подвергались пожарам с разной частотой возгораний за 23 года.
- Наибольшее количество торфяников отмечено в республике Карелия, где преимущественно распространены осушенные леса, а также в Ленинградской области, где основным типом нарушения являются осушенные луга и осушенные пашни. Самым распространенным типом нарушения являются осушенные леса и осушенные луга, которые встречаются повсеместно. Наиболее часто горящие торфяники отмечаются в Псковской и Калининградской областях, возгорание фиксируется практически каждый год.
- Расчет вероятности возникновения пожара показал, что наиболее опасными являются торфяники, осушенные для торфодобычи. Вероятность пожара на таких торфяниках составляет 0,19.
- Калининградская область является субъектом с наибольшей вероятностью появления пожара, так как там все 20 наблюдаемых торфяников с торфодобычей подвергаются пожарами. Также с высокой вероятностью пожаров можно отметить Ленинградскую область, Псковскую, Новгородскую и Вологодскую с вероятностью 0,22, 0,2 и 0,17, соответственно.



Спасибо за внимание!!!

