

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПРОГНОЗА ПОВЕДЕНИЯ ПОЖАРА РАСТИТЕЛЬНОСТИ

М.А. Корец, А.В. Волокитина

Использование программ
PGM и PGM₂



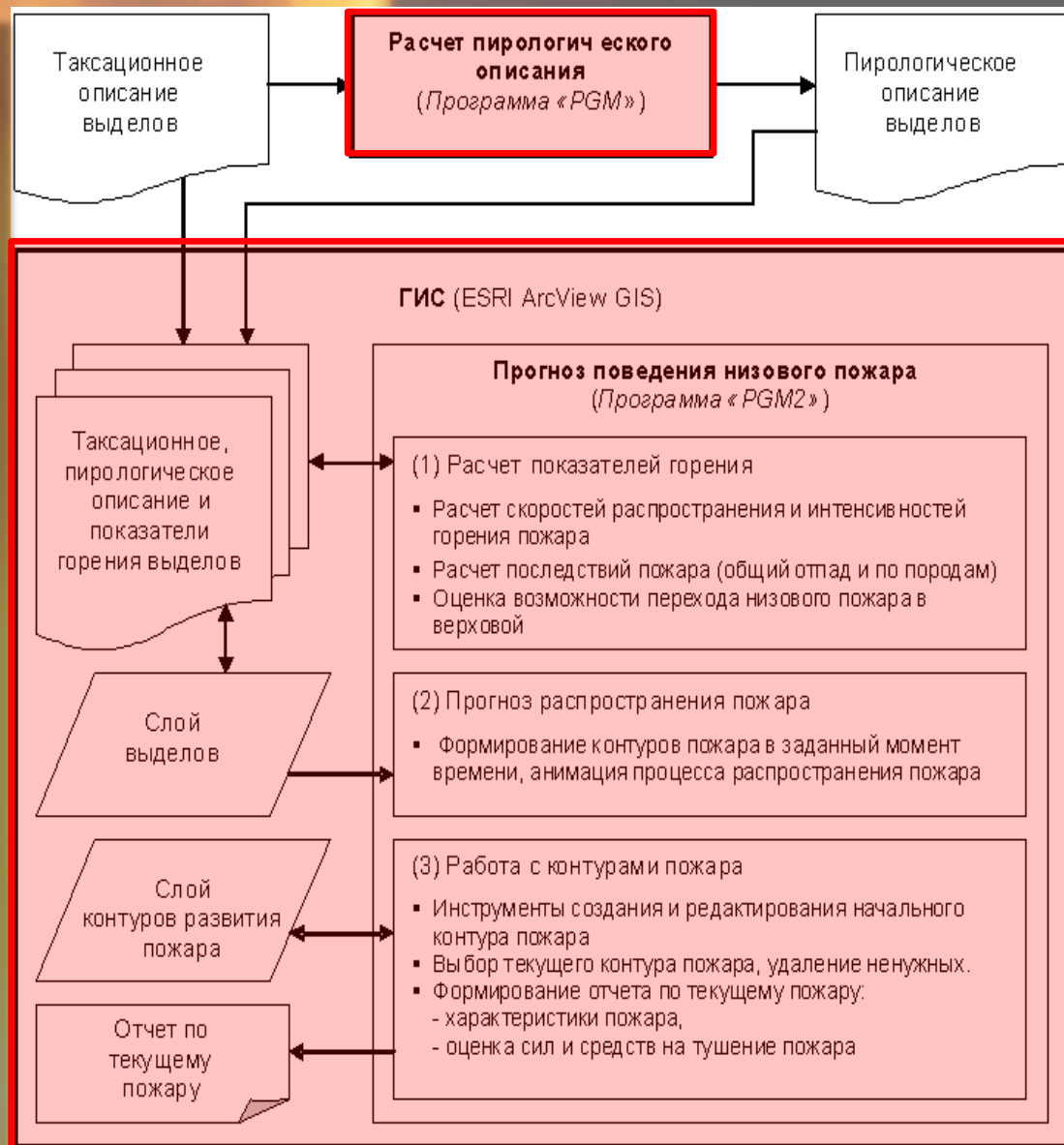
2015, КРАСНОЯРСК, ИЛ СО РАН

Программное обеспечение

В Институте леса им. В.Н. Сукачева СО РАН был разработан пакет программного обеспечения (ПО) для автоматизации методики составления карт растительных горючих материалов (РГМ), карт текущей пожарной опасности и прогнозирования поведения лесного пожара.

ПО включает 2 основных блока:

- 1) расчет пирологического описания выделов (**PGM**)
- 2) прогноз распространения пожара (**PGM2**).



На основе созданных в программе «PGM» таблиц пирологического описания выделов с использованием базовых функций практически любых ГИС-приложений могут быть сформированы карты растительных горючих материалов (РГМ) и карты текущей природной пожарной опасности (на основе значений ККЗ) для двух сезонов (весны-осени и лета).

PGM

Открыть: ОПГ - КЗ: C:\PGM\DATA_Vlad\ ОПГ - ТЛ: C:\PGM\DATA_Vlad\ **Расчет пирологического описания выделов (1.3.0)**

Входная таблица: C:\PGM\DATA_Vlad\VD42_tax_pgm.dbf

ID	GIR	KV	SKNR	PL	ZK
20072056	220	72	56	0,2	
20087004	220	87	4	0,2	
20024009	220	24	9	0,2	
20094018	220	94	18	0,2	
20044021	220	4	21	0,2	
20088014	220	88	14	0,2	
20016022	220	16	22	0,2	
20087022	220	87	22	0,1	
20075029	220	75	29	0,1	

Поля основных входных параметров: Идентификатор: ID, Категория земель: ZK, Тип леса: МТИР, Порода: МР1, Полнота древостоя: SKAL1, ТОПГ: весна-осень / лето, NOMKVR, Расчет с учетом яркости

Поля вспомогательных параметров: Подраст: Высота: НЗ1, Количество: КОЛЗ1, Подлесок: Густота: STG32, Уклон поверхности: Экспозиция: EKS, Крутизна: POLL

Записей: 1404

Сформировано: 1404 Ошибок: 0

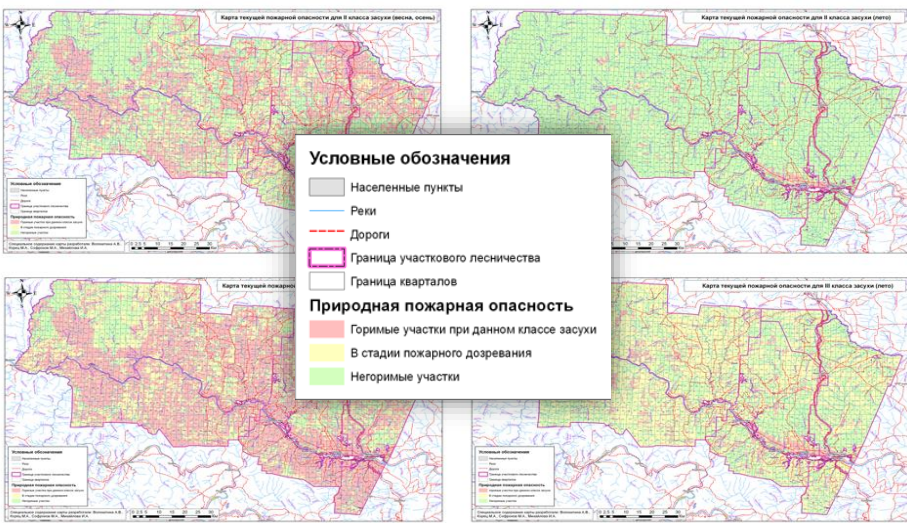
Выходная таблица: C:\PGM\DATA_Vlad\VD\PGM.dbf

ID	LESN	KV	VD	PL	KZ	EKS	UKLON	SOSTAV1	PP1	POL1	H1	VDZ1	HV1
20004021	220	4	21	0,2	2111			10С		С	0,7	24	75
20088014	220	88	14	0,2	1101								
20016022	220	16	22	0,2	2421								
20087022	220	87	22	0,1	2507								
20075029	220	75	29	0,1	2507								

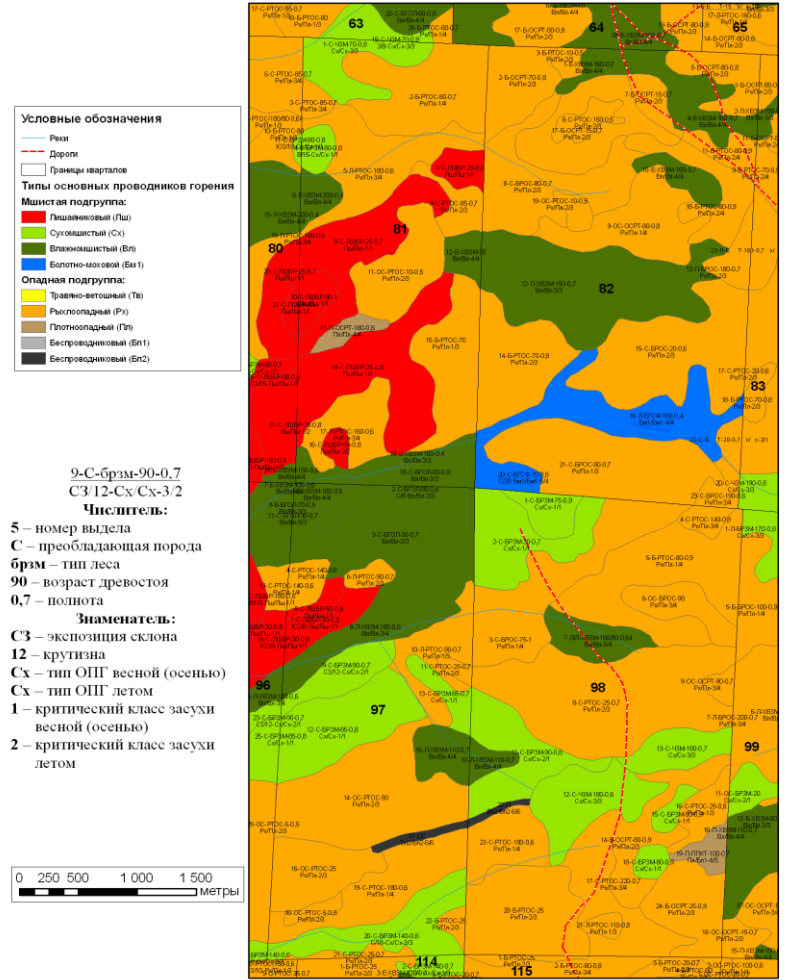
Записей: 1404

Отчет (ошибки): report.dbf

0 | Ошибок нет



Фрагмент карты растительных горючих материалов для весеннего (осеннего) периода сезона (Чунское участковое лесничество, Красноярский край)



Класс засухи II

Класс засухи III

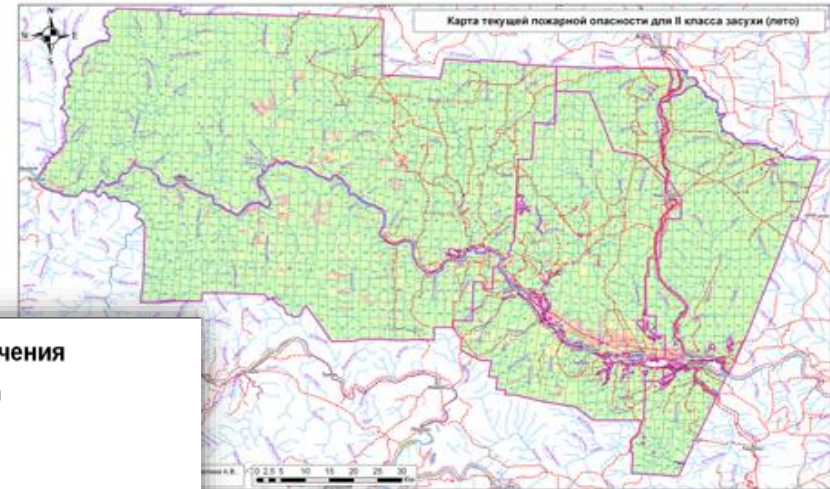
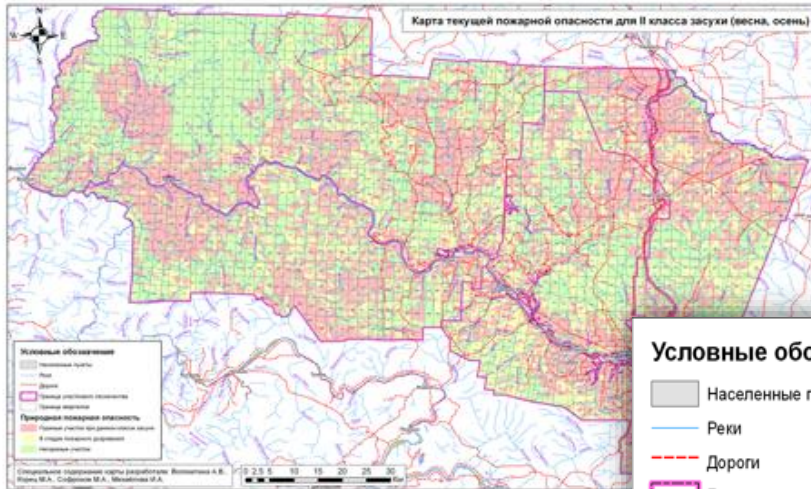
Весна-осень

Лето

На основе созданных в программе «PGM» таблиц пирологического описания выделов с использованием базовых функций практически любых ГИС-приложений могут быть сформированы карты растительных горючих материалов (РГМ) и карты текущей природной пожарной опасности (на основе значений ККЗ) для двух сезонов (весны-осени и лета).

Класс засухи II

Класс засухи III

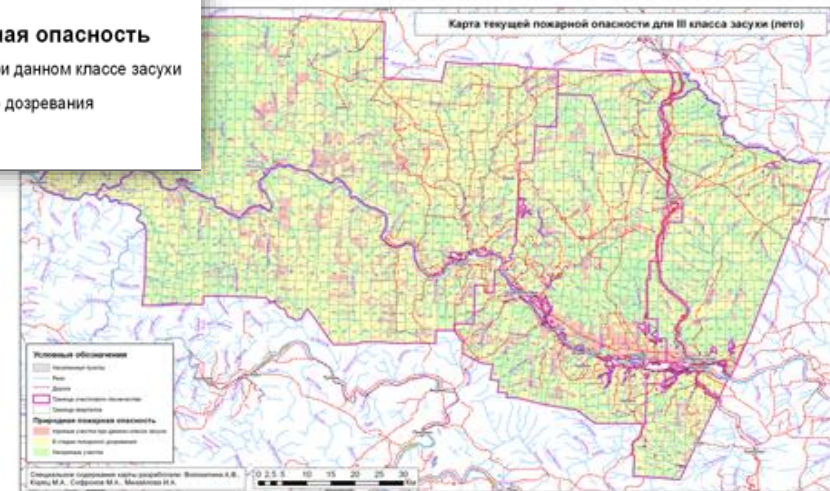
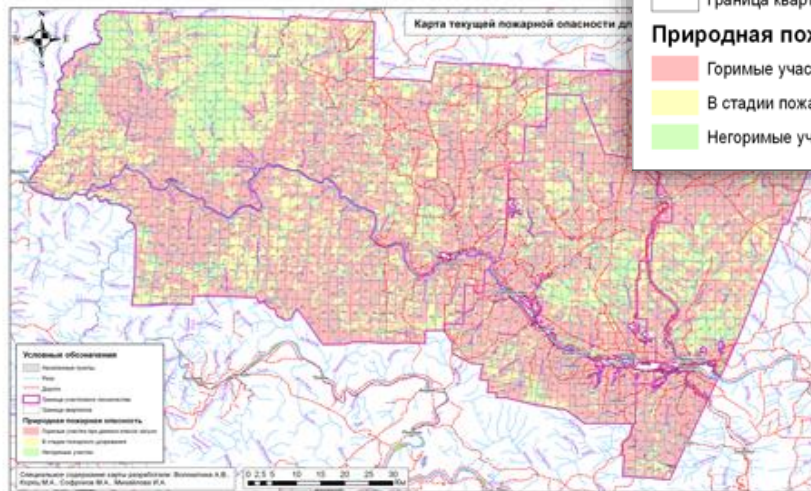


Условные обозначения

- Населенные пункты
- Реки
- Дороги
- Граница участкового лесничества
- Граница кварталов

Природная пожарная опасность

- Горимые участки при данном классе засухи
- В стадии пожарного дозревания
- Негоримые участки



Весна-осень

Лето

Использование программы PGM2

Прогнозируемый отпад по породам

<i>Otp_K</i>	<i>Otp_F</i>	<i>Otp_E</i>	<i>Otp_S</i>	<i>Otp_L</i>	<i>Otp_B</i>	<i>Otp_Os</i>	<i>Otp_Iv</i>	<i>Otp_Ob</i>
24	30	24	0	0	10	0	0	20
0	0	0	0	0	32	10	57	33
18	21	21	0	0	7	0	0	17
0	0	83	0	0	32	10	0	42
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	100	0	0	0	32	10	0	47
0	2	2	0	0	0	0	0	1
0	4	2	0	0	0	0	0	2
0	2	0	0	0	0	0	0	1
0	2	2	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

Главное окно программы PGM2

(1) РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ

Характеристики погодных условий

Показатель ПВ-1: 2300

Влажность воздуха, %: 40

Направление ветра, °: 0

Скорость ветра, м/с: 0

Исходные данные для расчета

Таблица пирологического описания: Атрибуты Выделены

Записей в таблице: 13814; из них выбрано: 0 - считать по выборке

Поле типа основного проводника горения: Opg_vo

Поле критического класса засухи: Kkz_vo

Поле полноты древостоя или затененности: Zten_vo

Учитывать чклон Поле величины уклона: Uklon

Поле экспозиции склона: Eks или ее величины: не задано

Оценить возможность перехода в верховой пожар Оценить отпад

Использование программы PGM2

Задать начальный очаг пожара (круглой формы с заданной площадью)

(3) РАБОТА С КОНТУРАМИ ПОЖАРА

Задать очаж

Площадь, га

0.5

Выбор текущего контура пожара

0 -1 0

00:00:00

Удалить

ОТЧЕТ

Shape	Шаг, мин	Предыд. мин	Время	Площадь, га	Периметр, м	Прирост пер.	Прирост пл.	Скорость фр.	Интенс. фр.	Интенсивность
Polygon	0	0.000	0.000	00:00:00	5.00	793	0.0	0.0	0.0	0.0

Использование программы PGM2

Установка динамических параметров **Установка слоев площадных и линейных барьеров для пожара**

(2) ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА

Временные параметры

Время обнаружения, ч:м

Начало тушения, д:ч:м

Период горения, мин

Минимал. интервал, мин

Авто: макс. шаг, м

Исходные данные для расчета

Активная карта Тема выделов

Поля скоростей: фронт фланг л.

Поля скоростей: тыл фланг п.

Тема барьеров 1 Тема барьеров 2

Тема контуров пожара

Опции отображения карты

Перерисовка Автомасштабирование

ПУСК

(2) ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА

Временные параметры

Время обнаружения, ч:м

Начало тушения, д:ч:м

Период горения, мин

Минимал. интервал, мин

Авто: макс. шаг, м

Исходные данные для расчета

Активная карта Тема выделов

Поля скоростей: фронт фланг л.

Поля скоростей: тыл фланг п.

Тема барьеров 1 Тема барьеров 2

Тема контуров пожара

Опции отображения карты

Перерисовка Автомасштабирование

ПУСК

(3) РАБОТА С КОНТУРАМИ ПОЖАРА

Задать очаг Выбор текущего контура пожара **ОТЧЕТ**

Слово	Id	Шаг, мин	Прогноз, мин	Время	Площадь, га	Периметр, м	Прирост пер	Прирост пл	Скорость фр	Интенс. фр	Интенсивность
Polygon	0	0.000	0.000	00:00:00	5.00	793	0.0	0.0	0.0	0.0	

Использование программы PGM2

Запуск анимации процесса распространения пожара

Прогнозирование распространения низового пожара

(1) РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ

Характеристики погодных условий:

- Показатель ПВ-1: 2300
- Влажность воздуха, %: 40
- Направление ветра, °: 0
- Скорость ветра, м/с: 0

Исходные данные для расчета:

- Таблица пирологического описания: Атрибуты Выделы
- Записей в таблице: 13814; из них выбрано: 0
- Поле типа основного проводника горения: Орг_vo
- Поле критического класса засухи: Kkz_vo
- Поле полноты древостоя или затененности: Zten_vo
- Учитьвать склон. Поле величины уклона: Uklon
- Поле экспозиции склона: Eks или ее величины: не задано
- Оценить возможность перехода в верховой пожар
- Оценить отпад

ПУСК

(2) ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА

Временные параметры:

- Время обнаружения, ч:м: 00:00
- Начало тушения, д:ч:м: 6:22:40
- Период горения, мин: 10000
- Минимал. интервал, мин: 1
- Авто. макс. шаг, м: 50

Исходные данные для расчета:

- Активная карта: View1
- Тема выделов: Выделы
- Поля скоростей: фронт Vx0, фланг л. Vx2
- Поля скоростей: тыл Vx1, фланг п. Vx3
- Тема барьеров 1: Барьер 1
- Тема барьеров 2: Барьер 2
- Тема контуров пожара: Пожар

Опции отображения карты:

- Перерисовка
- Автомасштабирование

ПУСК

(3) РАБОТА С КОНТУРАМИ ПОЖАРА

Задать очаг: Площадь, га: 5

Выбор текущего контура пожара: 0

00:00:00

Удалить

ОТЧЕТ

Шаге	Ид	Шаг, мин	Прогноз, мин	Время	Площадь, га	Периметр, м	Прирост пер	Прирост пл	Скорость фр	Интенс. фр	Интенсивность
Polygon	109	50.000	5450.000	90:50:00	1681.38	22255	238.1	24.1	13.0	82.7	Средняя
Polygon	110	50.000	5500.000	91:40:00	1704.52	22508	304.2	27.8	13.4	82.7	Средняя
Polygon	111	50.000	5550.000	92:30:00	1724.62	22643	161.8	24.1	13.3	79.7	Средняя
Polygon	112	50.000	5600.000	93:20:00	1747.87	22850	248.3	27.9	13.6	81.8	Средняя
Polygon	113	50.000	5650.000	94:10:00	1767.61	23196	415.0	23.7	12.7	81.6	Средняя
Polygon	114	50.000	5700.000	95:00:00	1790.66	23418	266.8	27.7	13.1	81.1	Средняя
Polygon	115	50.000	5750.000	95:50:00	1811.28	23733	378.0	24.7	12.0	80.8	Средняя
Polygon	116	50.000	5800.000	96:40:00	1833.02	24051	361.2	26.1	12.1	80.9	Средняя

Использование программы PGM2

Изменить параметры погоды

(1) РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ

Характеристики погодных условий

Показатель ПВ-1

Влажность воздуха, %

Направление ветра, °

Скорость ветра, м/с

ПУСК

Поле экспозиции склона [Eкс] или ее величины [не задано]

Оценить возможность перехода в верховой пожар Оценить отпад

(2) ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА

Временные параметры

Время обнаружения, ч:мм

Начало тушения, д:ч:мм

Период горения, мин

Минимал. интервал, мин

Авто. макс. шаг, м

Исходные данные для расчета

Активная карта [View1] Тема выделов [Выделы]

Поля скоростей: фронт [Vx0] фланг л. [Vx2]

Поля скоростей: тыл [Vx1] фланг п. [Vx3]

Тема барьеров 1 [Барьер 1] Тема барьеров 2 [Барьер 2]

Тема контуров пожара [Пожар]

Опции отображения карты

Перерисовка Автомасштабирование

(3) РАБОТА С КОНТУРАМИ ПОЖАРА

Задать очат Выбор текущего контура пожара

Shape	Ид	Шаг, мин	Прогноз, мин	Время	Площадь, га	Периметр, м	Прирост пер	Прирост пл	Скорость фр	Интенс. фр	Интенсивность
Polygon	2	50.000	100.000	01:40:00	9.70	1135	217.7	3.2	30.9	111.6	Средняя
Polygon	3	50.000	150.000	02:30:00	12.83	1329	232.9	3.8	30.9	111.1	Средняя
Polygon	4	50.000	200.000	03:20:00	16.48	1528	238.7	4.4	31.1	110.7	Средняя
Polygon	5	50.000	250.000	04:10:00	20.67	1720	230.9	5.0	31.5	110.3	Средняя
Polygon	6	50.000	300.000	05:00:00	25.30	1911	229.1	5.6	31.1	110.9	Средняя
Polygon	7	50.000	350.000	05:50:00	30.11	2080	202.4	5.8	29.0	108.7	Средняя
Polygon	8	50.000	400.000	06:40:00	35.02	2240	192.2	5.9	27.5	108.1	Средняя
Polygon	9	50.000	450.000	07:30:00	40.10	2399	190.4	6.1	26.5	107.8	Средняя

Использование программы PGM2

Продолжить распространение с новыми параметрами

Прогнозирование распространения низового пожара

(1) РАСЧЕТ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ГОРЕНИЯ

Характеристики погодных условий:

- Показатель ПВ-1: 2300
- Влажность воздуха, %: 40
- Направление ветра, °: -90
- Скорость ветра, м/с: 30

Исходные данные для расчета:

- Таблица пирологического описания: Атрибуты Выделы
- Записей в таблице: 13814; из них выбрано: 0
- Поле типа основного проводника горения: Орг_vo
- Поле критического класса засухи: Kkz_vo
- Поле полноты древостоя или затененности: Zten_vo
- Учитьвать склон. Поле величины уклона: Uklon
- Поле экспозиции склона: Eks или ее величины: не задано
- Оценить возможность перехода в верховой пожар
- Оценить отпад

ПУСК

(2) ПРОГНОЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЖАРА

Временные параметры:

- Время обнаружения, ч:м: 00:00
- Начало тушения, д:ч:м: 6:22:40
- Период горения, мин: 10000
- Минимал. интервал, мин: 1
- Авто. макс. шаг, м: 50

Исходные данные для расчета:

- Активная карта: View1
- Тема выделов: Выделы
- Поля скоростей: фронт Vx0, фланг л. Vx2, тыл Vx1, фланг п. Vx3
- Тема барьеров 1: Барьер 1
- Тема барьеров 2: Барьер 2
- Тема контуров пожара: Пожар

Опции отображения карты:

- Перерисовка
- Автомасштабирование

ПУСК

(3) РАБОТА С КОНТУРАМИ ПОЖАРА

Задать очаг: Площадь, га: 5

Выбор текущего контура пожара: 13:20:16

ОТЧЕТ

Шаге	Id	Шаг, мин	Прогноз, мин	Время	Площадь, га	Периметр, м	Прирост пер	Прирост пл	Скорость фр	Интенс. фр	Интенсивность
Polygon	201	2.185	961.938	16:01:56	1022.30	18052	1885.1	239.5	156.4	1075.4	Сильная
Polygon	202	2.185	964.123	16:04:07	1031.01	18116	1755.1	239.1	155.6	1068.1	Сильная
Polygon	203	2.185	966.308	16:06:18	1039.50	18167	1392.0	233.0	150.1	1063.8	Сильная
Polygon	204	2.185	968.493	16:08:30	1047.98	18189	601.6	232.9	149.2	1060.7	Сильная
Polygon	205	2.185	970.678	16:10:41	1056.20	18248	1616.5	225.8	150.5	1057.1	Сильная
Polygon	206	2.185	972.863	16:12:52	1064.73	18318	1913.0	234.3	155.8	1052.7	Сильная
Polygon	207	2.185	975.048	16:15:03	1072.74	18362	1211.9	219.9	141.4	1049.3	Сильная
Polygon	208	2.185	977.233	16:17:14	1081.03	18427	1798.6	227.7	143.6	1037.3	Сильная

Использование программы PGM2

Расчетные характеристики низового пожара

Время от начала прогноза, чч:мм:сс: 04:10:00
Площадь пожара, га: 20.67
Периметр пожара, м: 1720
Скорость увеличения периметра, м/час: 230.9
Скорость увеличения площади, га/час: 5
Средняя скорость фронта пожара, м/час: 31.5
Средняя интенсивность кромки, кВт/м: 110.3
Оценка интенсивности пожара: Средняя

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА
Оптимальная скорость тушения, м/час:
Минимальная ширина противопожарного барьера, м:

Продолжительность тушения, час / площадь пожара, га
в зависимости от числа рабочих и бульдозеров

Тушение без использования бульдозеров:
Рабочих 5: 6 / 40
Рабочих 7: 4 / 32
Рабочих 10: 2.5 / 28
Рабочих 15: 1.7 / 28

Тушение с использованием бульдозеров:
экономически не целесообразно

OK

Расчетные характеристики низового пожара

Время от начала прогноза, чч:мм:сс: 18:30:00
Площадь пожара, га: 46.48
Периметр пожара, м: 3539
Скорость увеличения периметра, м/час: 44.5
Скорость увеличения площади, га/час: 3.3
Средняя скорость фронта пожара, м/час: 10.5
Средняя интенсивность кромки, кВт/м: 51.2
Оценка интенсивности пожара: Слабая

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА
Оптимальная скорость тушения, м/час: 134
Минимальная ширина противопожарного барьера, м:

Продолжительность тушения, час / площадь пожара, га
в зависимости от числа рабочих и бульдозеров

Тушение без использования бульдозеров:
Большие затраты на тушение - требуется дополнительный расчет

Тушение с использованием бульдозеров:
Рабочих 7/1: 4.5 / 70
Рабочих 10/2: 2.5 / 70
Рабочих 15/2: 1.5 / 70

OK

Расчетные характеристики низового пожара

Время от начала прогноза, чч:мм:сс: 26:00:00
Площадь пожара, га: 79.91
Периметр пожара, м: 4804
Скорость увеличения периметра, м/час: 190.4
Скорость увеличения площади, га/час: 5.7
Средняя скорость фронта пожара, м/час: 10.7
Средняя интенсивность кромки, кВт/м: 57.9
Оценка интенсивности пожара: Слабая

ОЦЕНКА КОЛИЧЕСТВА СИЛ И СРЕДСТВ ДЛЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА
Оптимальная скорость тушения, м/час: 571
Минимальная ширина противопожарного барьера, м: 2

Продолжительность тушения, час / площадь пожара, га
в зависимости от числа рабочих и бульдозеров

Тушение без использования бульдозеров:
Большие затраты на тушение - требуется дополнительный расчет

Тушение с использованием бульдозеров:
Большие затраты на тушение - требуется дополнительный расчет

OK

3) РАБОТА С КОНТУРАМИ ПОЖАРА

Задать очаг: Площадь, га: 5

Выбор текущего контура пожара: 16:17:14

Удалить

ОТЧЕТ

Polygon	32	3,226
Polygon	33	3,226
Polygon	34	3,226
Polygon	35	3,226
Polygon	36	3,226
Polygon	37	3,226

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2014660252

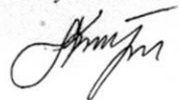
Программа для расчета пирологического описания
лесоустойчивых выделов

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки «Институт леса им. В. Н. Сукачева
Сибирского отделения Российской академии наук» (RU)*

Авторы: *Корец Михаил Анатольевич (RU),
Волокитина Александра Витальевна (RU)*

Заявка № 2014618273
Дата поступления 18 августа 2014 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 03 октября 2014 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2015661771


Программа для прогноза распространения низового пожара

Правообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
учреждение науки Институт леса им. В. Н. Сукачева Сибирского
отделения Российской академии наук (RU)*

Авторы: *Корец Михаил Анатольевич (RU),
Волокитина Александра Витальевна (RU)*

Заявка № 2015616892
Дата поступления 27 июля 2015 г.
Дата государственной регистрации
в Реестре программ для ЭВМ 09 ноября 2015 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев

