

Скоробогатова Алёна Сергеевна

студентка

Институт экономики,

управления и природопользования

ФГАОУ ВПО «Сибирский федеральный университет»

г. Красноярск, Красноярский край

## ГОРИМОСТЬ ЛЕСОВ ЭВЕНКИИ И ЯКУТИИ В СОВРЕМЕННЫХ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЯХ

*Аннотация: в данной работе представлены результаты анализа горимости лиственничных лесов, находящихся на территории Средне-Сибирского плоскогорного таежного лесного района и Восточно-Сибирского мерзлотнотаежного района. Определена горимость и проанализирована динамика пожаров в пожароопасные периоды с мая по сентябрь 2012–2014 гг. в совокупности с метеорологическими элементами. Даны оценка рассчитанных пожароопасности и гидротермических коэффициентов, количественно характеризующих условия горимости лесов.*

*Ключевые слова:* пожароопасный сезон, горимость лесов, метеорологические факторы, природная пожароопасность, гидротермический коэффициент.

В труднодоступных регионах Сибири ежегодно фиксируется большое количество лесных пожаров. Особенno остро стоит вопрос при отсутствии системы наземного и авиационного мониторинга лесных пожаров, когда используются дистанционные методы, спутниковый мониторинг.

По данным многолетних спутниковых наблюдений пожары в лиственничниках составляют  $7,2 \pm 2,4\%$  от общего количества регистрируемых в условиях Центральной Сибири пожаров. Однако в отдельные годы экстремальной горимости этот показатель существенно возрастает. Так в 1996, 1999, 2006 и 2012 годах в лиственничниках регистрировалось 21–45% от общего числа пожаров данного региона [1].

Основываясь на статистике лесных пожаров, районом исследования выбраны: Средне-Сибирский плоскогорно таежный район в пределах Эвенкии (Красноярский край) и Восточно-Сибирский таежный мерзлотный район в юго-западной части Республики Саха (Якутия). Координатное расположение районов от 92° до 107° В.Д., от 59° до 65° С.Ш. и от 107° до 142° В.Д. и 55°30' – 70° С.Ш. соответственно.

Оба района характеризуются распространением мерзлотных почв, лесная растительность представлена широким распространением лиственничников. Климат районов резко континентальный. По мст. Тура (Эвенкия) годовая амплитуда, разница температур июля и января, колеблется от минус 40°C до минус 53°C. Средние месячные температуры января составляют минус 34–38 °C, июля – от +13°C до +15°C, среднегодовое количество осадков около 400 мм в год. По мст. Якутск (Якутия) средние температуры января от составляют от -34 до -40°C, июля от +12 до +18°C. Среднегодовое количество осадков колеблется от 150–200 мм, с летним максимумом.

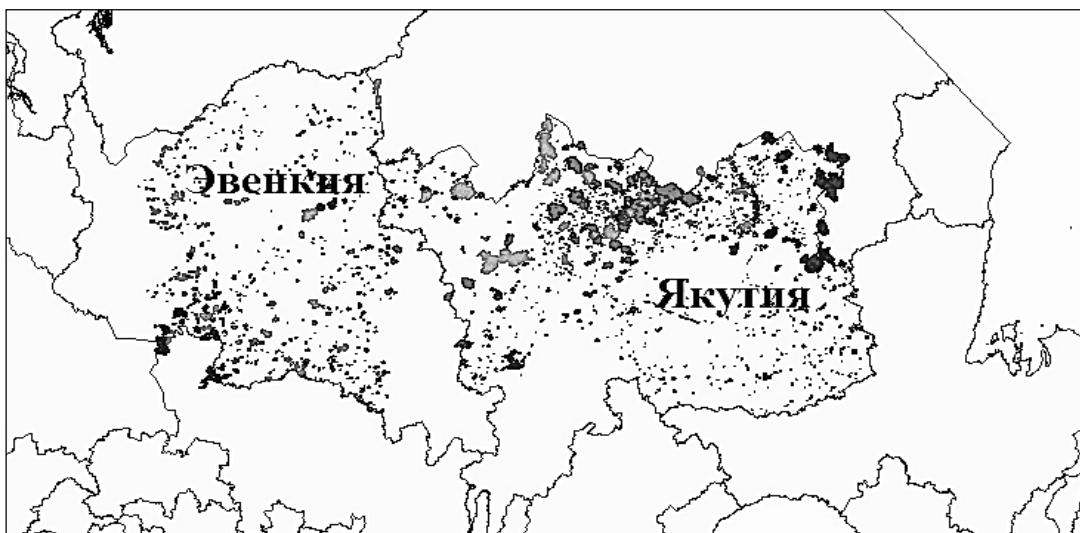


Рис. 1. Район исследования

Горимость лесов характеризуется количеством лесных пожаров и пройденной ими лесной площади и определяется кроме антропогенных факторов степенью природной пожарной опасности лесных площадей, погодными условиями.

Вероятность возникновения лесных пожаров во многом определяется наличием лесных горючих материалов и погодными условиями – температурным режимом, осадками, влажностью.

В рамках исследования осуществлен геоинформационный анализ данных о количестве пожаров совместно с анализом динамики погодных факторов.

Для получения информации о горимости лесов использована база данных Института леса и древесины им. В.Н. Сукачева (г. Красноярск), полученная по материалам спутникового мониторинга, использованы снимки спутника LAND-SAT с сайта Геологической Службы США USGS (U.S. Geological Survey).

Таблица 1

#### Горимость лесов на территориях Эвенкии и Якутии

Показатель	Эвенкия (Средне-Сибирский плоскотаежный район)			Якутия (Восточно-Сибирский мерзлотнотаежный район)		
	2012	2013	2014	2012	2013	2014
Количество пожаров	447	477	124	672	1001	904
Площадь пожаров, тыс. га	1595	1904	479	2289	1797	4212

В аналогичные годы количество и площади пожаров на мало освоенных территориях, примыкающих друг к другу и находящихся примерно в одинаковых природных условиях, существенно различаются.

Метеорологические элементы, характеризующие погодные условия: температура воздуха ( $t$ ), дефицит точки росы ( $t_j$ ), влажность воздуха, %, количество осадков за сутки, мм [2] получены из открытого банка архивных данных Росгидромета за период с 1 мая по 30 сентябрь за 2012, 2013, 2014 годы по мст. Якутск и мст. Тура.

После обработки исходной информации, получены необходимые для дальнейшего исследования данные.

Таблица 2

#### Среднемесячная температура воздуха ( $^{\circ}\text{C}$ ) за пожароопасный сезон

		май	июнь	июль	август	сентябрь
2012	Якутск	9,8	19,4	21	14,6	18,9
	Тура	5	14	19,7	11,5	7,7

2013	Якутск	9,8	19,4	21	14,6	18,9
	Тура	6,8	15	17,1	13,7	3
2014	Якутск	9,8	19,4	21	14,6	18,9
	Тура	8,9	18,9	23,6	16,2	7,1

Таблица 3

Суммы положительных температур ( $^{\circ}\text{C}$ ) в пожароопасные сезоны

Показатель	2012		2013		2014	
	Тура	Якутск	Тура	Якутск	Тура	Якутск
Май	153,6	303,2	210,4	316,8	263,1	402,4
Июнь	420,5	580,5	451,4	530,1	580,1	599,4
Июль	609,9	626,8	531,1	580,7	731,8	714,3
Август	375,4	446,8	425,0	494,0	503,7	586,5
Сентябрь	231,2	243,4	86,0	173,4	213	292,6
Сумма, $^{\circ}\text{C}$ (май-сентябрь)	1772	2223	1618	1922	2085	2295
Количество пожаров	447	672	477	1001	2085	2295

Сравнение хода максимальной суточной температуры воздуха по метеостанциям за трехлетний период демонстрирует различия в температурном режиме в пожароопасные сезоны.



Рис. 2. Ход максимальной суточной температуры воздуха по мст. Якутск и Тура за пожароопасный сезон 2012 года

Существенные различия в температурном режиме прослеживаются в 2012 году. Условия для возникновения пожаров в Якутии наступили значи-

тельно раньше (примерно на месяц), в то время как в Эвенкии, в мае ещё неоднократно наблюдались возвраты отрицательных температур. В целом за период май – сентябрь зафиксировано наибольшее за три года превышение суммарных положительных температур по мст. Якутск, которое составило 450 °С. Соответственно и число пожаров, зафиксированных в Якутии (672) в 1,5 раза больше, чем число пожаров в Эвенкии (447).

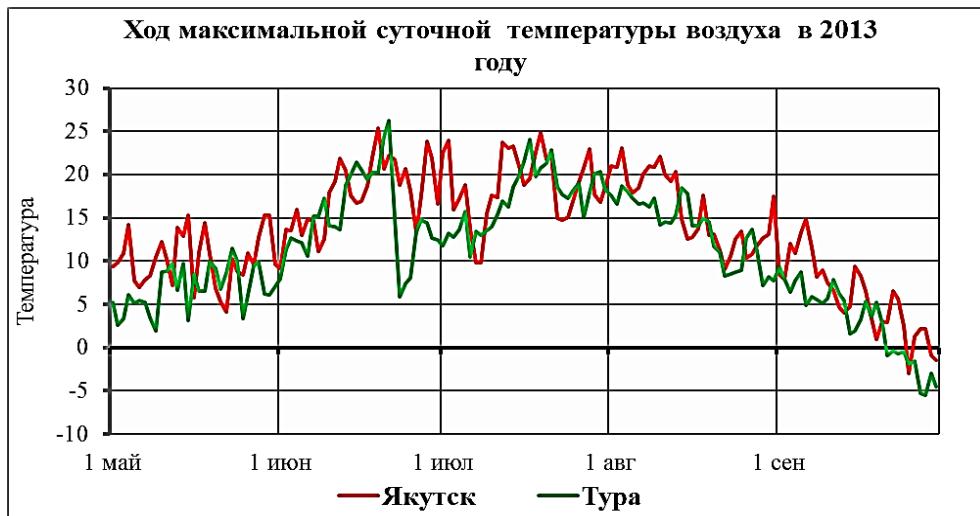


Рис. 3. Ход максимальной суточной температуры воздуха по мст. Якутск и Тура за пожароопасный сезон 2013 года

В 2013 году количество пожаров в целом выросло: в Эвенкии на 10%, а в Якутии на 50% по сравнению с предыдущим годом (зафиксировано в 2 раза больше, чем в Эвенкии). Однако сумма положительных температур снизилась как в Эвенкии, так и в Якутии, и их разница не превысила 304 °С.

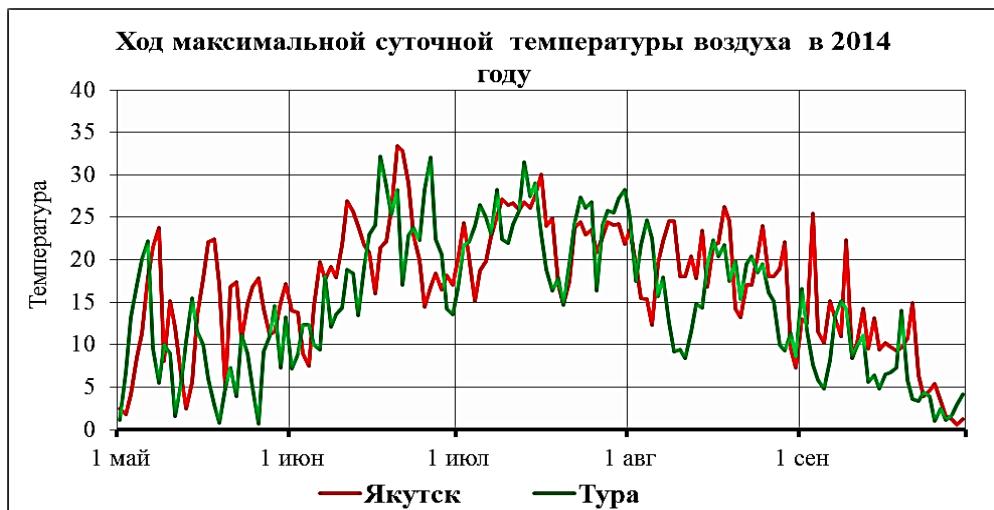


Рис. 4. Ход максимальной суточной температуры воздуха по мст. Якутск и Тура за пожароопасный сезон 2014 года

В 2014 году разница сумм положительных температур по метеостанциям Якутск и Тура в 2014 году составила всего 210 ° С, что в 1,5–2 раза меньше, чем в 2012 и 2013 годах.

Несмотря на это количество пожаров в Якутии в 2014 году в 7,3 раза превысило их количество в Эвенкии, что свидетельствует о не однофакторности возникновения пожаров в лесах на этих территориях, их зависимости и от иных факторов. В качестве такого фактора были рассмотрены осадки, выпадающие в периоды возникновения пожаров.

Сравнение за трехлетний период показывает, что в пожароопасный сезон в Якутии, количество осадков выпадало меньше, что отвечает большему числу пожаров, вместе с тем в 2014 году, при практически одинаковых температурах и осадках количество пожаров на лесных участках Якутии в 7 раз больше, чем в лесах Эвенкии. Анализ данной ситуации показывает, что недостаточно учитывать температурный режим и осадки только в пожароопасный период.

Таблица 4

Осадки за период май–сентябрь по мст Тура и мст Якутск и количество пожаров на территориях Эвенкии и Якутии в 2012–2014 годах

Показатель	2012		2013		2014	
	Тура	Якутск	Тура	Якутск	Тура	Якутск
Май	43,4	10,4	48,0	42,2	31,4	3,8
Июнь	39,6	20,3	52,8	62,7	49,7	24,5
Июль	9,9	20,3	30,2	66,3	40,9	70,9
Август	34,0	51,3	51,1	20,3	39,3	49,7
Сентябрь	55,1	21,3	128,0	45,7	27,8	42,4
Сумма осадков, мм	182	123,6	310,1	237,2	189,1	191,3
Количество пожаров	447	672	477	1001	124	904

В связи с этим дополнительно рассмотрено предшествующее пожароопасному сезону увлажнение поверхности, почвы. Так как отсутствуют конкретные данных по их увлажненности, то в качестве косвенной доступной характеристики

стики использованы осадки за год в целом, а также данные по средней и максимальной высоте снежного покрова, характеризующие предшествующую пожароопасному сезону увлажненность территории.

Таблица 5

Динамика дополнительно учтенных факторов на лесных территориях Эвенкии и Якутии за 2012–2014 гг.

Показатель	2012		2013		2014	
	Тура	Якутск	Тура	Якутск	Тура	Якутск
Осадки за год, мм	274	211	360	309	356	238
Средняя высота снежного покрова, см	24,4	25,8	27,8	22,8	35,9	21,9
Максимальная высота снежного покрова, см	39	38	46	32	63	37
Дата схода снежного покрова	27.05	30.04	05.05	23.04	24.05	20.04

В 2014 году условия увлажненности территории перед началом пожароопасного периода существенно различаются, чем при прочих равных условиях, можно объяснить возникновение значительно большего количества пожаров в лесах Якутии, чем в Эвенкии.

Отличительные факторы предшествующей увлажненности в Якутии по сравнению с Эвенкией:

- 1) годовые осадки в Якутии (238 мм) в 1,5 раза меньше, чем в Эвенкии (356 мм);
- 2) средняя высота снежного покрова в Якутии (21,9 см) также в 1,5 раза меньше, чем в Эвенкии (35,9 мм);
- 3) максимальная высота снежного покрова в Якутии (37 см) в 1,7 раза меньше, чем в Эвенкии (63 см);
- 4) сход снежного покрова в Якутии произошел существенно раньше (20.04), чем в Эвенкии (24.05).

Для оценки динамики пожарной опасности по условиям погоды рассчитаны два принятых в практике показателя: пожароопасность по условиям погоды (ПВ1) [4; 5] и гидротермический коэффициент Селянинова (ГТК) [6; 7].

Анализ и сравнение использованных данных позволили дать оценку отличий в режимах возникновения пожаров в лесах Эвенкии и Якутии.

Использована методика Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства, рекомендующая (1979) определять показатель влажности покрова ПВ-1 через такие метеорологические элементы как, температура воздуха, дефицит точки росы с учетом динамики выпадения осадков за сутки. Согласно методике пожароопасность определялась как сумма произведения температуры ( $t^{\circ}$ ) воздуха на разность температуры и точки росы ( $t_j$ ) за ( $n$ ) дней без дождя.

Вычисление показателя влажности ПВ-1 производится по следующей формуле:

$$ПВ-1 = \sum_1^n t^{\circ} (t^{\circ} - t_j) t_j, \quad (1)$$

где  $t^{\circ}$  – температура воздуха;

$t_j$  – точка выпадения росы.

Суммирование ( $n$ ) ведется по данным за каждый день пожароопасного периода. После дня выпадения осадков более 2,5 мм исчисление ПВ-1 начинается вновь. Фрагмент расчетной таблицы представлен в таблице

Таблица 6  
Фрагмент расчетной таблицы пожароопасности по условиям погоды (2014 год)

Дата	$t^{\circ}$	$t_j$	Осадки	ПВ-1	ПВ-1 (с учетом осадков)
03.07.2014	20,4	6,1	0	13501,7	13501,7
04.07.2014	15,2	11,9	2,8	13551,9	13551,9
05.07.2014	18,7	14,8	20,5	13624,8	0,0
06.07.2014	19,9	15,5	28	87,6	0,0
07.07.2014	22,8	10,3	0	285,0	285,0

Для каждого года рассчитан гидротермический коэффициент (ГТК) Селянина [6; 7]. Этот коэффициент также является показателем увлажнённости территории, определяемый как соотношение суммы осадков ( $r$ ) в мм за период со среднесуточными температурами воздуха выше 10 °C к сумме температур ( $\sum t$ ) за это же время, уменьшенной в 10 раз.

$$\text{ГТК} = \frac{\sum r}{\sum t \cdot 0.1}, \quad (2)$$

где  $r$  – осадки за определенный период;

$t^\circ$  – температура за определенный период.

Пример расчета гидротермического коэффициента представлен в таблице 7.

Таблица 7

Фрагмент расчета гидротермического коэффициента за 2014 год

	Сумма $t^\circ$	Сумма осадков, мм	ГТК 2014
Май	402,2	3,8	0,09448
Июнь	599,6	24,5	0,408606
Июль	731,8	70,9	0,968844
Август	586,5	49,7	0,8474
Сентябрь	292,6	42,4	1,449077

Сведения за трехлетний период (рис. 5–6), подтверждают, что пожароопасность в Эвенкии в 2012 году в начале периода (май) была самая низкая, и достигла (июнь – середина августа) наибольшего своего значения во второй половине пожароопасного периода этого же года. В то же время в Якутии отмечается чрезвычайно высокая пожароопасность как в 2012, так и в 2014 году. При этом фиксируется абсолютная синхронность в наступлении пиков, которая нарушилась только в первой декаде июля, по-видимому, из-за наибольшей разницы в значениях гидротермических коэффициентов, определяемых соотношением тепла и осадков (рис. 7–8).



Рис. 5. Природная пожароопасность за 2012–2014 годы по мст. Тура

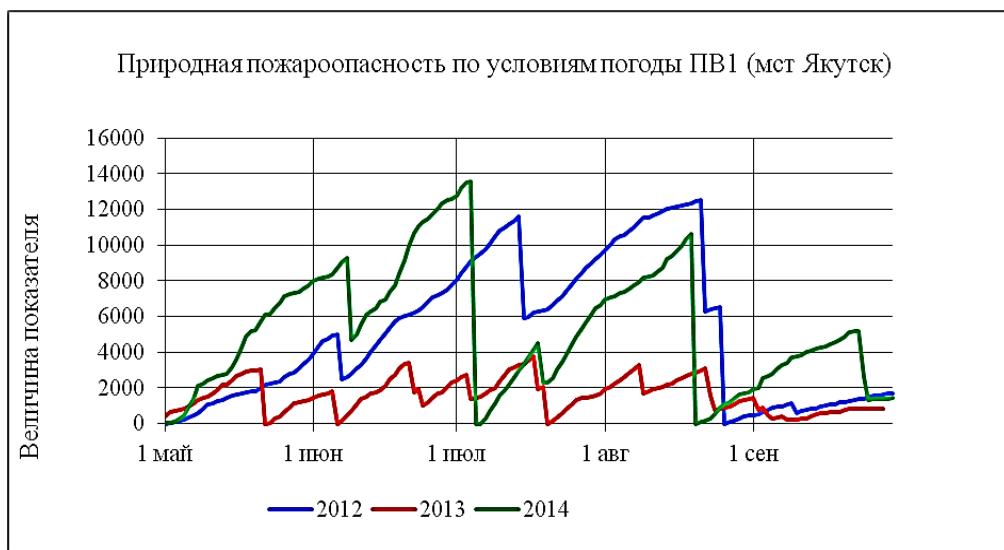


Рис. 6. Природная пожароопасность за 2012–2014 годы по мст. Якутск

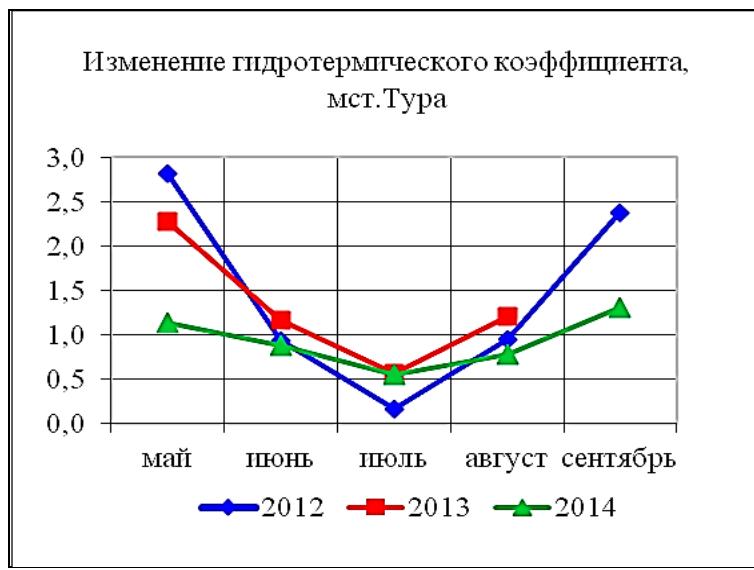


Рис. 7. Динамика ГТК за 2012–2014 годы по мст. Тура



Рис. 8. Динамика ГТК за 2012–2014 годы по мст. Якутск

В результате можно сделать вывод о том, что на горимость лесов в Эвенкии и Якутии оказывают влияние комплексное сочетание метеорологических факторов (соотношение тепла и влаги).

Такие данные как высота снежного покрова, предполагаемая дата его схода влияющие на природную пожароопасность и горимость леса, можно использовать для предварительной, прогнозной оценки пожароопасной ситуации в предстоящий сезон.

### *Список литературы*

1. Харук В.И. Мониторинг пожаров в лиственничниках Центральной Сибири (по материалам дистанционных и наземных наблюдений) / В.И. Харук, Е.И. Пономарев // Мат. межд. конф. «Современное состояние и перспективы охраны лесов в системе устойчивого развития», Беларусь. – Гомель: Институт леса НАН Беларуси, 9–11 октября 2013. – С. 45–48.
2. Эвенкия. Официальный сайт органов МСУ Эвенкийского муниципального района [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.evenkya.ru/info/spravka/>
3. Банк данных Росгидромета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rp5.ru/>
4. Определение пожарной опасности в лесу: Методические рекомендации / С.М. Вонский [и др.]. – Ленинград: ЛенНИИЛХ, 1979. – 25 с.

5. Приказ Рослесхоза от 5 июля 2011 г. №287 «Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды».

6. Метео Энциклопедия [Электронный ресурс]. – Режим доступа:  
<http://meteorologist.ru/gidrotermicheskiy-koeffitsient-selyaninova.html>

7. Е.А. Щетинский. Охрана лесов от пожаров. Книга 1: Учебное пособие / Е.А. Щетинский. – Пушкино: Федеральная служба лесного хозяйства России, 1998. – 52 с.