

Горимость липовых лесов в Еврейской автономной области

© 2024. А. М. Зубарева, к. г. н., с. н. с.,
Т. А. Рубцова, к. б. н., в. н. с.,
В. А. Зубарев, к. б. н., с. н. с.,

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН,
679016, Россия, г. Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, д. 4,
e-mail: anna-doroshenko@yandex.ru, ecolicarp@mail.ru, zubarev_1986@mail.ru

На основании экспедиционных работ в период 2003–2018 гг. составлена картосхема местонахождений лесов с произрастанием липы в Еврейской автономной области (ЕАО). С использованием сведений по учёту лесных пожаров Департамента управления лесами правительства ЕАО за 2017–2020 гг. создана инвентаризационная карта лесных пожаров. Путём наложения этих карт установлены количество, площадь, конфигурации выгоревших территорий. Анализ количества горельников показывает, что распространение пожаров было выявлено во всех формациях лесов с участием липы на территории ЕАО в исследуемый период, их общее количество составляет 174. Наибольшее количество возгораний (33%) за исследуемый период отмечалось в 2018 г. Наименьшее количество горельников, составлявшее 15%, зафиксировано в 2017 г. В среднем в период с 2017 по 2020 гг. возникало 44 пожара в год. Наибольшая площадь, подверженная пирогенному фактору, отмечалась в 2018 г., что соответствует 64% от общей подверженной воздействию огня территории в исследуемых растительных формациях. Меньше всего (7,5%) липовых лесов трансформировалось под действием пожаров в 2020 г. Средняя площадь одного возгорания соответствует 653 га. Проведён анализ пространственного распространения горельников и установлены его основные закономерности. Определены участки многократного возгорания.

Ключевые слова: лесные пожары, горимость лесов, леса с липой, Дальний Восток России.

Fire frequency index of linden forests in the Jewish Autonomous Region

© 2024. А. М. Zubareva ORCID: 0000-0001-7254-198X,
Т. А. Rubtsova ORCID: 0000-0001-7275-1864,
V. A. Zubarev ORCID: 0000-0002-6245-5401

Institute for complex analysis of regional problems
of the Far East Branch of the Russian Academy of Sciences,
4, Sholem Aleichem St., Birobidzhan, Russia, 679016,
e-mail: anna-doroshenko@yandex.ru, ecolicarp@mail.ru, zubarev_1986@mail.ru

Based on expeditionary work in the period 2003–2018 we compile a map of linden forests locations in the Jewish Autonomous Region (JAR). An inventory map of forest fires was created using data on forest fire registration of the Forest Management Department of the JAR Government for 2017–2020. The number, area, and configuration of the burned areas were determined by superimposing of these maps. The analysis of fire-damaged forests shows that during the study period fires were observed in all forest formation with linden. Their total number was 174. The most of fires (33%) noted in 2018 and the fewest (15%) – in 2017. The average annual number of fires in 2017–2020 was 44. The largest area affected by the pyrogenic factor was observed in 2018. The smallest area (7.5%) of linden forests were fire-transformed in 2020. The average area of one fire is 653 hectares. This corresponds to 64% of the total fire-affected area in the studied vegetation formations. The black birch and oak park-type forests, sometimes with linden, larch, with silverspike-and-forbs cover and forbs-and-pinegrass meadows were most affected by fire. We analyzed the spatial distribution of the fire-damaged forests and established its main patterns as well as identified the areas of repeated burnout. In the most of the JAR linden forests fires have a one-time character. Local areas are subject to multiple burnout; the causes of their high multiple ignition require further study. In this regard, forest fires is a factor that significantly contributes to the reduction of the honey-bearing lands of the JAR.

Keywords: forest fires, fire frequency index, linden forests, Russian Far East.

Проблемы лесных пожаров очень актуальны для территорий с высокой площадью леса. Характеристики пожара изучались в различных временных и пространственных масштабах на локальном [1–4] и глобальном уровнях [5]. В последнее время исследования характеристик лесных пожаров на региональном уровне привлекли большое внимание, поскольку они имеют значение для управления пирологической ситуацией и исследований экосистем [6–9].

На Дальнем Востоке России пожары растительности [10] являются одним из ведущих факторов трансформации природных экосистем. Дальневосточный регион России наиболее подвержен пирогенному воздействию, на долю пожаров приходится примерно 30% от общероссийского числа возгораний и 73% от общей выгоревшей площади в России [11]. Сходные проблемы актуальны и для территории Еврейской автономной области (ЕАО). Среди многочисленных природных и антропогенных факторов, формирующих состояние и динамику растительности, лесным пожарам отводится главенствующее и доминирующее значение. Анализ статистических данных Федеральной службы государственной статистики показал, что ЕАО занимает одну из лидирующих позиций в Дальневосточном федеральном округе по количеству и площади пожаров при пересчёте на единицу площади [11].

Дальневосточный регион на 39% покрыт лесами [12]. Леса Дальнего Востока уникальны и имеют свой природно-ресурсный потенциал, который предполагает разное их использование. Одним из традиционных направлений природопользования является пчеловодство [13]. Юг Дальнего Востока России, особенно зона кедрово-широколиственных лесов, имеет хорошие природные условия для его развития, в первую очередь, это связано с произрастанием здесь лесных формаций с липой амурской. Еврейская автономная область – один из самых медоносных районов Дальнего Востока [14]. В настоящее время во многих регионах Дальнего Востока наиболее опасным фактором для урожая дикоросов и существенного сокращения площади их произрастания, а также для развития пчеловодства являются лесные пожары [6, 7].

Интенсивное пирогенное воздействие с высокой повторяемостью катастрофически воздействует на фитоценозы с участием липы, оказывает угнетающее действие и препятствует их естественному восстановлению,

что в итоге приводит к коренным изменениям в структуре природных сообществ, снижает их биоразнообразие и продуктивность. Популяционный мониторинг лесообразующих видов, вследствие воздействия пожаров, важен с точки зрения стратегии сохранения общего биоразнообразия в регионе [15, 16]. Влияние пирогенного фактора во многом зависит от его периодичности. Учитывая важность лесов с произрастанием липы как ресурса для пчеловодства в ЕАО и тяжесть пирогенного воздействия, целью исследования было выявить и изучить современное влияние пожаров на леса с участием липы на территории ЕАО и оценить их горимость, период повторяемости возгораний, как одной из экологических угроз.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования являются пожары в лесах с участием липы в ЕАО. Для выявления местонахождения лесов с произрастанием липы проведены полевые экспедиционные геоботанические работы в период 2003–2018 гг. Выполнен анализ 287 пробных площадей (ПП) размером 20 м × 20 м, в которых отмечены виды рода липа – липа амурская (*Tilia amurensis* Rupr.) и липа маньчжурская (*Tilia mandshurica* Rupr.). Для данного исследования определяющим показателем выбрано проективное покрытие древостоя (%).

На основе Карты растительности ЕАО (масштаб 1 : 500000), выполненной авторами, определены местонахождения лесов с участием липы и составлена отдельная картосхема с указанием названий растительных формаций с липой.

В медоносных угодьях исследована их горимость, под которой понимается количество лесных пожаров и площадь, пройденная огнём за пожароопасный сезон [17].

Для исследования воздействия пожаров на растительность использовали сведения по учёту лесных пожаров Департамента управления лесами правительства ЕАО за период 2017–2020 гг., включающие количество и площади пожаров. По данным о пространственном распространении огня составлена карта горельников. Под горельниками понимаются повреждённые пожаром лесные участки, находящиеся в одном типе условий местопроизрастания, характеризующиеся примерно одинаковой степенью повреждения и состояния насаждений или других растительных группировок, требующих одинаковых лесохозяйственных мероприятий [17].

Площади, пройденные пожарами, определяли с использованием авторской геоинформационной системы «Пожары», созданной авторами в программе MapInfo Professional 6.0, в структуру которой входят цифровые базы данных горельников и их инвентаризационная карта [9]. Путём наложения инвентаризационной карты лесных пожаров и фрагмента карты растительности ЕАО, имеющими в составе лесов липу, установлены количество, площади и конфигурация выгоревших территорий, а также выявлен период повторяемости пожаров непосредственно в изучаемых выделах растительности за исследуемый период – кратность возгорания [6].

Результаты и обсуждение

Для того, чтобы понять особенности распространения пожаров в лесах с произрастанием липы, необходимо выявить факторы, способствующие появлению возгораний в лесу. На основании данных департамента управления лесами правительства ЕАО их влияние прослеживается в следующем ряду: 1) неосторожное обращение населения с огнём; 2) сельскохозяйственные палы; 3) возгорания от предприятий и организаций, непосредственно контактирующих с различными природными сообществами. Например, это железнодорожные, лесазготовительные организации или военные полигоны, в результате деятельности которых (стрельбы или искры с горючесмазочными материалами) может возгореться трава. С учётом выше изложенного можно сделать вывод, что основной причиной возникновения лесных пожаров является воздействие населения, на долю этого фактора приходится в некоторые годы более 90% всех возгораний.

В ЕАО липа входит в состав древостоя в кедрово-широколиственных, широколиственных, долинных лесах как на равнинных территориях, так и в предгорьях и нижнем поясе гор (рис. 1, см. цв. вкладку II). Их площадь составляет около 10–15% лесопокрытой площади, она занимает более 100 тыс. га, большая часть из которых является труднодоступной [14, 18, 19]. В этих лесах преобладает липа амурская, а липа маньчжурская произрастает преимущественно в южной приамурской части региона [20], в низкогорьях Помпеевского и Хинганского хребтов, на горах-изолятах Среднеамурской низменности – Чурки, Ульдуры, Даур и др.

Анализ местонахождений и количества горельников показывает, что распространение пожаров было выявлено во всех формациях лесов с участием липы на территории ЕАО в исследуемый период, их общее число составляет 174 (табл. 1). Наименьшее количество возгораний (33%) отмечалось в 2018 г. Наименьшее число горельников, составлявшее 15%, зафиксировано в 2017 г. В среднем в год с 2017 по 2020 гг. возникало 44 пожара.

В результате пожаров выгорели или деградировали значительные территории липовых лесов (113644,09 га). Наибольшая площадь, подверженная пирогенному фактору, наблюдалась в 2018 г., что соответствует 64% от общей подверженной воздействию огня территории в исследуемых растительных формациях. Наименьшая зона, трансформированная под действием пожаров, отмечалась в 2020 г., и составила 7,5% (табл. 1). Средняя площадь одного возгорания соответствует 653 га.

Таким образом, в период с 2017 по 2020 гг. в четырёх выделах растительности с участием липы на территории ЕАО произошло значительное количество пожаров (174 шт.), в результате которых полностью или частично выгорели 111091,51 га ценных лесов, представляющих медоносную базу в регионе. Анализируя число и площадь возгораний в формациях с произрастанием липы, можно заключить, что наиболее подвержены возгораниям были черноперегородково-дубовые леса паркового типа, расположенные преимущественно на равнинной части области, более доступные для развития пчеловодства. В этой формации как число пожаров (в 16 раз), так и площадь выгоревших территорий (в 57 раз) превышают показатели формации с наименьшим количеством пожаров (смешанные широколиственные производные леса).

Для более объективной оценки пирологической ситуации в липовых лесах кроме численных характеристик пожаров изучено и пространственное распределение возгораний (рис. 2, см. цв. вкладку II).

При изучении пространственного распределения выгоревших территорий по каждой формации выявлены участки, которые многократно подвергались возгоранию, и определена кратность их возгорания за исследуемый период (табл. 2, рис. 3, см. цв. вкладку III).

Наибольшая кратность возгораний растительности характерна для формации

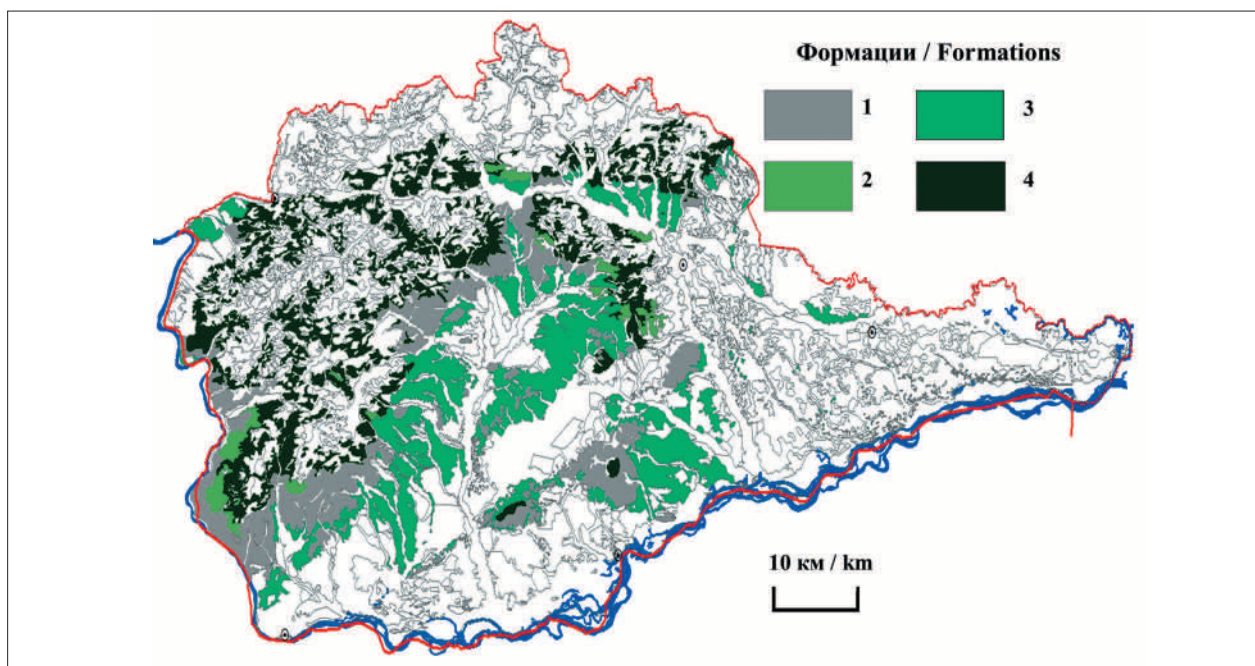


Рис. 1. Местонахождения лесов с липой амурской (*Tilia amurensis* Rupr.) и липой маньчжурской (*Tilia mandshurica* Rupr.) в Еврейской автономной области. Условные обозначения:
 1. Многопородные широколиственные леса. 2. Смешанные лиственные леса и редколесья.
 3. Чернопере́зово-дубовые паркового типа леса. 4. Смешанные широколиственные производные леса
 Fig. 1. Locations of forests with *Tilia amurensis* Rupr. and *Tilia mandshurica* Rupr. in the Jewish Autonomous Region. Legend: 1. Multi-species broad-leaved forests. 2. Mixed deciduous forests and woodlands. 3. Black birch and oak park-type forests. 4. Mixed broad-leaved derived forests

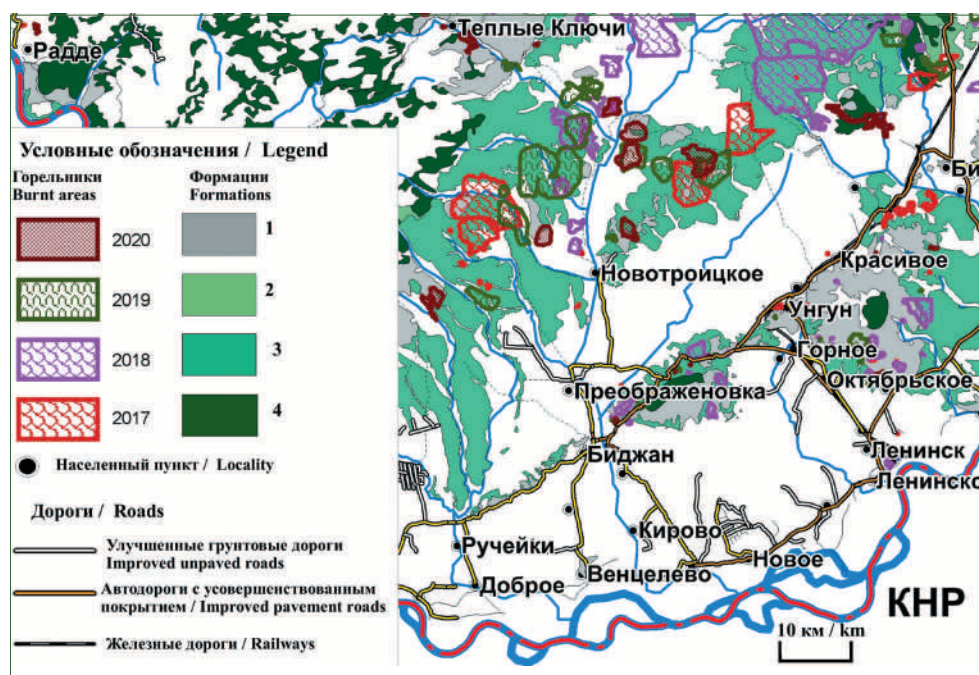


Рис. 2. Пространственное распределение горельников 2017–2020 гг. в липовых лесах Еврейской автономной области (цифры 1, 2, 3, 4 в легенде соответствуют легенде формаций на рисунке 1)
 Fig. 2. Spatial distribution of fire-damaged forests in 2017–2020 in linden forests of the Jewish Autonomous Region (numbers 1, 2, 3, 4 in the legend correspond to the formation in Figure 1)

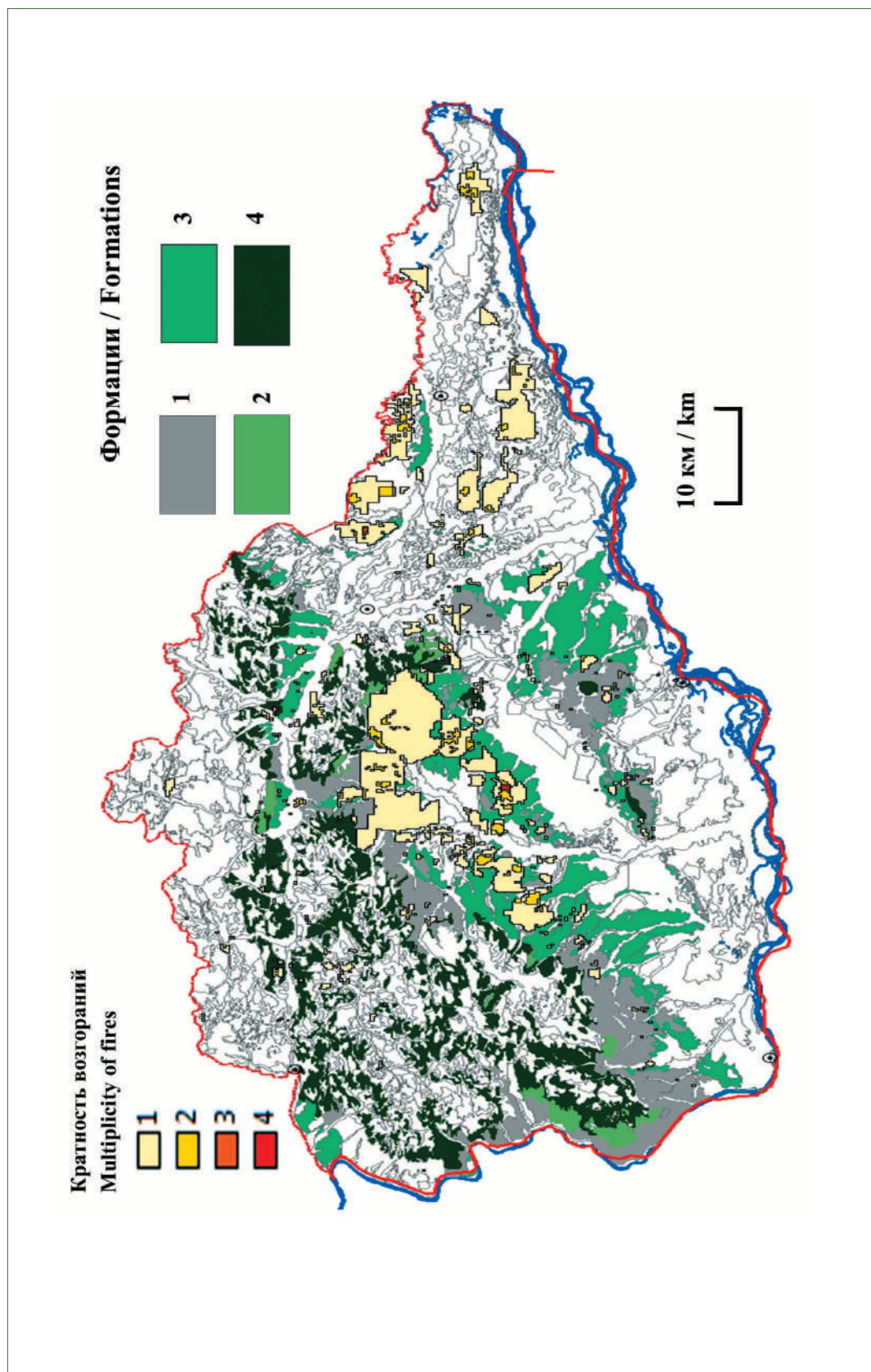


Рис. 3. Кратность возгорания липовых лесов в период 2017–2020 гг. в Еврейской автономной области (условные обозначения см. на рисунке 1)
Fig. 3. The burnout rate of linden forests in the Jewish Autonomous Region in 2017–2020 (symbols see figure 1)

Таблица 1 / Table 1

Количество и площадь лесных пожаров в липовых лесах в 2017–2020 гг.
Number and area of forest fires in linden forests from 2017–2020

Год / Year	2017				2018				2019				2020			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Формации Formations	8	0	21	0	27	4	23	4	17	2	28	2	14	2	22	0
Количество, шт. Quantity, pcs.	673,7	0	12460	0	15328,34	2760,3	50269,94	1481,4	2090,4	2760,3	17247,8	37	1603,1	39,3	6892,51	0
Площадь, га Area, ha																

Примечание: цифры 1, 2, 3, 4 соответствуют формации на рисунке 1.
Note: numbers 1, 2, 3, 4 correspond to the formation in Figure 1.

Таблица 2 / Table 2

Кратность возгораний растительных формаций с произрастанием липы в Еврейской автономной области / The burnout rate of plant formations with linden in the Jewish Autonomous Region

Кратность возгорания Burnout rate	Номера формаций / Formation							
	1		2		3		4	
	S	%	S	%	S	%	S	%
0	228039	91	37986,8	93	298927	78,7	310582	98
1	21281,96	8	2800,15	6,8	72791,93	19	6379,17	2
2	865,72	0,3	91,066	0,22	7567,57	2	16,3	0,005
3	88,11	0,035	0	0	382,18	0,1	0	0
4	92,99	0,037	0	0	217,85	0,07	0	0

Примечание: S – площадь прогорания, га; % – процент от общей площади лесов этой формации.
Note: S – burnout area, ha; % – percentage of the total area forests of this formation.

черноберёзово-дубовых лесов паркового типа (табл. 2, рис. 3).

На большей части лесов с произрастанием липы в ЕАО наблюдается однократное возгорание растительности, а более 80% площади не подвергалось возгоранию за период с 2017 по 2020 гг.

Заключение

В ходе проведённого исследования установлено, что в ЕАО пожары растительности являются фактором, который существенным образом способствует сокращению медоносных угодий региона. В результате пожаров за 2017–2020 гг. выгорели и подверглись вторичной сукцессии очень большие площади липовых лесов (111091,51 га). Анализ изучения горимости исследуемых формаций показывает, что в наибольшей степени воздействию огня были подвержены черноберёзово-дубовые леса паркового типа иногда с липой, лиственницей, с серобородниково-разнотравным покровом и разнотравно-вейниковыми лугами, расположенные преимущественно на равнинной части области. Установлено, что на большей части липовых лесов возгорания имеют однократный характер. Многократному возгоранию подвержены, в основном, локальные участки, причины высокой кратности их воспламенения требуют дополнительного изучения. Отмечается тенденция к снижению площади лесов с участием липы вследствие воздействия пожаров и, следовательно, к деградации медоносной базы региона, что влечёт за собой ухудшение природно-ресурсного потенциала исследуемого региона. Установленный факт свидетельствует о необходимости проведения мероприятий, направленных на своевременное обнаружение и ликвидацию лесных пожаров.

Литература

1. Taylor A.H. Fire regimes and forest changes in mid and upper montane forests of the southern Cascades, Lassen Volcanic National Park, California, USA // Journal of Biogeography. 2000. V. 27. No. 1. P. 87–104. doi: 10.1046/j.1365-2699.2000.00353.x
2. Beaty R.M., Taylor A.H. Spatial and temporal variation of fire regimes in a mixed conifer forest landscape, Southern Cascades, California, USA // Journal of Biogeography. 2001. V. 28. No. 8. P. 955–966. doi: 10.1046/j.1365-2699.2001.00591.x
3. Taylor A.H., Beaty R.M. Climatic influences on fire regimes in the northern Sierra Nevada mountains, Lake Tahoe Basin, Nevada, USA // Journal of Biogeography. 2005. V. 32. No. 3. P. 425–438. doi: 10.1111/j.1365-2699.2004.01208.x
4. Scholl A.E., Taylor A.H. Fire regimes, forest change, and self-organization in an old-growth mixed-conifer forest, Yosemite National Park, USA // Ecological Applications. 2010. V. 20. No. 2. P. 362–380. doi: 10.1890/08-2324.1
5. Chuvieco E., Opazo S., Sione W., Del Valle H., Anaya J., Di Bella C., Cruz I., Manzo L., López G., Mari N., González-Alonso F., Morelli F., Setzer A., Csiszar I., Karpandegi J.A., Bastarrika A., Libonati R. Global burned-land estimation in Latin America using MODIS composite data // Ecological Applications. 2008. V. 18. No. 1. P. 64–79. doi: 10.1890/06-2148.1
6. Остроухов А.В. Состояние природной среды территории и масштабы природных пожаров // Лесные и лесоболотные экосистемы Приамурья и их роль в социально-экономическом развитии региона. Хабаровск: Хабаровская краевая типография, 2020. С. 251–257.
7. Купцова В.А. Последствия лесных и природных пожаров для окружающей среды // Лесные и лесоболотные экосистемы Приамурья и их роль в социально-экономическом развитии региона. Хабаровск: Хабаровская краевая типография, 2020. С. 257–269.

8. Крюкова М.В., Шлотгаэр С.Д., Добровольная С.В., Антонова Л.А. Национальный парк «Анюйский». Растительный покров. Хабаровск: Хабаровская краевая типография, 2017. 208 с.

9. Zubareva A.M., Glagolev V.A., Grigorieva E.A. Characteristics of the spatial and temporal distribution of fire regime in one of the most fire prone Region of the Russian Far East // *Geography, Environment, Sustainability*. 2021. V. 14. No. 2. P. 74–82. doi: 10.24057/2071-9388-2020-159

10. Софронов М.А., Волокитина А.В. Пирологическое районирование в таёжной зоне. Новосибирск: Наука, 1990. 205 с.

11. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] <https://rosstat.gov.ru/> (Дата обращения: 07.10.2020).

12. Белозеров И.Л., Белозерова С.И., Кибякова Д.П. Лесные ресурсы Дальневосточного федерального округа // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. 2014. Т. 2. № 1 (6). С. 45–49.

13. Henry M., Rodet G. The apiary influence range: A new paradigm for managing the cohabitation of honey bees and wild bee communities // *Acta Oecologica*. 2020. V. 105. Article No. 103555. doi: 10.1016/j.actao.2020.103555

14. Рубцова Т.А. Флора Еврейской автономной области. Хабаровск: Антар, 2017. 241 с.

15. Браславская Т.Ю. Состояние популяций липы (*Tilia cordata* Mill.) и вяза (*Ulmus laevis* Pall.) в старовозрастных пойменных лесах заповедника «Большая Кокшага» // *Лесотехнический журнал*. 2014. Т. 4. № 2. С. 17–30. doi: 10.12737/4503

16. Добровольский А.А., Богданова Л.С., Нешатаев В.Ю. Особенности липняков на территории Лисинского участкового лесничества Учебно-опытного лесничества // *Лесной журнал*. 2017. № 5. С. 21–34. doi: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.21

17. Острошенко В.В. Краткий словарь основных лесоводственно-экономических терминов. Уссурийск: РИО Приморской ГСХА, 2005. 161 с.

18. Рубцова Т.А. Деревья, кустарники, лианы Еврейской автономной области и их использование в озеленении [Электронный ресурс] <http://xn--80apgv.xn--p1ai/laboratorii/ecologi/index.php> (Дата обращения: 07.10.2020).

19. Рубцова Т.А. Недревесные растительные ресурсы // *Природные ресурсы Еврейской автономной области* / В.И. Журнист, Р.М. Коган, Т.Е. Кодажкова, В.Н. Бурик, Е.Я. Синяков, В.А. Ахмадулин, Л.Д. Мельникова, А.В. Аношкин, Л.Н. Залевская, Н.И. Дмитриев, Т.А. Рубцова, Д.М. Фетисов. Биробиджан: ИКАРП ДВО РАН, 2004. 112 с.

20. Парилова Т.А., Кочетков Д.Н. Липа Маньчжурская – *Tilia mandshurica* Rupr. // *Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов*. Благо-

вещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2020. С. 393–394.

References

1. Taylor A.H. Fire regimes and forest changes in mid and upper montane forests of the southern Cascades, Lassen Volcanic National Park, California, USA // *Journal of Biogeography*. 2000. V. 27. No. 1. P. 87–104. doi: 10.1046/j.1365-2699.2000.00353.x

2. Beaty R.M., Taylor A.H. Spatial and temporal variation of fire regimes in a mixed conifer forest landscape, Southern Cascades, California, USA // *Journal of Biogeography*. 2001. V. 28. No. 8. P. 955–966. doi: 10.1046/j.1365-2699.2001.00591.x

3. Taylor A.H., Beaty R.M. Climatic influences on fire regimes in the northern Sierra Nevada mountains, Lake Tahoe Basin, Nevada, USA // *Journal of Biogeography*. 2005. V. 32. No. 3. P. 425–438. doi: 10.1111/j.1365-2699.2004.01208.x

4. Scholl A.E., Taylor A.H. Fire regimes, forest change, and self-organization in an old-growth mixed-conifer forest, Yosemite National Park, USA // *Ecological Applications*. 2010. V. 20. No. 2. P. 362–380. doi: 10.1890/08-2324.1

5. Chuvieco E., Opazo S., Sione W., Del Valle H., Anaya J., Di Bella C., Cruz I., Manzo L., López G., Mari N., González-Alonso F., Morelli F., Setzer A., Csiszar I., Karpandegi J.A., Bastarrika A., Libonati R. Global burned-land estimation in Latin America using MODIS composite data // *Ecological Applications*. 2008. V. 18. No. 1. P. 64–79. doi: 10.1890/06-2148.1

6. Ostroukhov A.V. The state of the natural environment of the territory and the scale of wildfires // *Forest and forest-mire ecosystems of the middle Amur region and their role in socio-economic development of the region*. Khabarovsk: Khabarovskaya kraevaya tipografiya, 2020. P. 251–257 (in Russian).

7. Kuptsova V.A. Environmental impacts of forest fires and wildfires // *Forest and forest-mire ecosystems of the middle Amur region and their role in socio-economic development of the region*. Khabarovsk: Khabarovskaya kraevaya tipografiya, 2020. P. 257–269 (in Russian).

8. Kryukova M.V., Schlotgauer S.D., Dobrovolnaya S.V., Antonova L.A. National park “Anyuisky”. Vegetation cover. Khabarovsk: Khabarovskaya kraevaya tipografiya, 2017. 208 p. (in Russian).

9. Zubareva A.M., Glagolev V.A., Grigorieva E.A. Characteristics of the spatial and temporal distribution of fire regime in ONE OF the most fire prone Region of the Russian Far East // *Geography, Environment, Sustainability*. 2021. V. 14. No.2. P. 74–82. doi: 10.24057/2071-9388-2020-159

10. Sofronov M.A., Volokitina A.V. Pyrological zoning in the taiga zone. Novosibirsk: Nauka, 1990. 205 p.

11. Federal State Statistics Service [Internet resource] <https://rosstat.gov.ru/> (Accessed: 07.10.2020) (in Russian).
12. Belozherov I.L., Belozherova S.I., Kibyakova D.P. Forest resources of the Far Eastern Federal District // Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovaniy XXI veka: teoriya i praktika. 2014. V. 2. No. 1 (6). P. 45–49 (in Russian).
13. Henry M., Rodet G. The apiary influence range: A new paradigm for managing the cohabitation of honey bees and wild bee communities // Acta Oecologica. 2020. V. 105. Article No. 103555. doi: 10.1016/j.actao.2020.103555
14. Rubtsova T.A. Flora of the Jewish Autonomous Region. Khabarovsk: Antar, 2017. 241 p. (in Russian).
15. Braslavskaya T.Yu. Condition of linden (*Tilia cordata* Mill.) and elm (*Ulmus laevis* Pall.) populations in old-growth floodplain forests of the “Bolshaya Kokshaga” reserve // Lesotekhnicheskii Zhurnal. 2014. V. 4. No. 2. P. 17–30 (in Russian). doi: 10.12737/4503
16. Dobrovol'skiy A.A., Bogdanova L.S., Neshataev V.Yu. Peculiarities of Lime Woods in the Lisino Forestry of the Training Forest District // Lesnoy Zhurnal (Russian Forestry Journal) 2017. No. 5. P. 24–34 (in Russian). doi: 10.17238/issn0536-1036.2017.5.24
17. Ostroshenko V.V. Brief dictionary of basic forestry and economic terms. Ussuriysk: RIO Primorskoy GSHA, 2005. 161 p. (in Russian).
18. Rubtsova T.A. Trees, shrubs, lianas of the Jewish Autonomous Region and their use in landscaping [Internet resource] <http://xn--80apgv.xn--p1ai/laboratorii/ecologi/index.php> (Accessed: 07.10.2020) (in Russian).
19. Rubtsova T.A. Non-wood plant resources // Natural resources of the Jewish Autonomous Region / V.I. Zhurnist, R.M. Kogan, T.E. Kodyakova, V.N. Burik, E.Ya. Sinyakov, V.A. Akhmadulin, L.D. Melnikova, A.V. Anoshkin, L.N. Zalevskaya, N.I. Dmitriev, T.A. Rubtsova, D.M. Fetisov. Birobidzhan: IKARP DVO RAN, 2004. 112 p. (in Russian).
20. Parilova T.A., Kochetkov D.N. Linden Manchurian – *Tilia mandshurica* Rupr. // Red Book of the Amur Region: Rare and endangered species of animals, plants and fungi. Blagoveshchensk: Dalnevostochnyy gosudarstvennyy agrarnyy universitet, 2020. P. 393–394 (in Russian).