

2. *Lezin V. A.* Reki i озера tyumenskoj oblasti: Zavodoukovskii, Omutinskii, Uporovskii, Yurginskii raiony [Rivers and lakes of the Tyumen region: Zavodoukovsky, Omutinsky, Uporovsky, Yurginsky districts]. Entsiklopedicheskii slovar'. Tyumen': RITS TGIK, 2016. – 164 p.
3. *Mikhailov V.N.* Hidrologiya: uchebnik dlya vuzov [Hydrology: textbook for high schools]. – M.: Vysshaya shkola, 2007. – 463 p.
4. *Bakulin V.V., Kozin V.V.* Geografiya Tyumenskoj oblasti [Geography of the Tyumen region]. Ekaterinburg: Sredne-Ural'skoe knizhnoe izdatel'stvo, 1996. – 240 p.

УДК 911.5

ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД ПРИ ОЦЕНКЕ ПРИРОДНЫХ РИСКОВ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В СРЕДНЕЙ ТАЙГЕ НА ПРИМЕРЕ
ЗАПОВЕДНИКА МАЛАЯ СОСЬВА

LANDSCAPE APPROACH TO THE ASSESSMENT OF FOREST FIRES NATURAL
RISKS IN THE MIDDLE TAIGA ON THE EXAMPLE OF THE RESERVE “MALAYA
SOS’VA”

Алёна Евгеньевна Пигарёва, магистр, кафедра физической географии и экологии, Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, Тюмень, Российская Федерация
Dudoladova25@mail.ru

Наталья Владимировна Жеребятьева, кандидат географических наук, кафедра физической географии и экологии, Тюменский государственный университет, Институт наук о Земле, Тюмень, Российская Федерация
jerebiatieva@yandex.ru

Alyona Pigaryova, Master, Department of Physical Geography and Ecology, Tyumen State University, Institute of Earth Sciences, Tyumen, Russian Federation
Dudoladova25@mail.ru

Natalia Jerebiatieva, Ph.D. in Geography, Department of Physical Geography and Ecology, Tyumen State University, Institute of Earth Sciences, Tyumen, Russian Federation
jerebiatieva@yandex.ru

Аннотация

Изучение пожаров в лесных ландшафтах севера Западной Сибири, которые выполняют многочисленные функции в экосистемах и стабилизируют процессы в биосфере является на сегодняшний день актуальной проблемой. Становится важным определение очагов и причин возгорания лесов Западной Сибири, с целью своевременного выявления и предупреждения.

Abstract

The study of fires in forest landscapes of the north of Western Siberia, which perform numerous functions in ecosystems and stabilize processes in the biosphere, is today an urgent problem. It

becomes important to determine the foci and causes of ignition of forests in Western Siberia, with a view to timely detection and prevention. The main reasons for the occurrence of fires in the territory of the reserve "Malaya Sosva" are weather conditions.

Ключевые слова: лесные пожары, погодные условия, лесные горючие материалы, ландшафтный анализ

Keywords: forest fires, weather conditions, forest fuels, landscape analysis

В последние годы на территории Ханты-Мансийского автономного округа наметилась тенденция к росту площади лесных территорий поврежденных пожарами как природного так и антропогенного происхождения. Поэтому изучение пожаров в лесных ландшафтах, выполняющих многочисленные функции в экосистемах и стабилизирующих процессы в биосфере является на сегодняшний день актуальной проблемой. Становится важным определение очагов и причин возгорания лесов Западной Сибири, с целью своевременного выявления и предупреждения.

Впервые для заповедника «Малая Сосьва» по данные дистанционного зондирования определены очаги возгораний за период 1988-2015 и периодичность их возникновения. Проведен анализ взаимосвязи ландшафтных особенностей территории, периодичности и площади природных пожаров. Результаты исследований подтверждаются использованием современных методов обработки и анализа данных.

Цель работы: анализ закономерностей возникновения лесных пожаров в средней тайге на основе ландшафтного подхода. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- Рассмотреть методики изучения пирогенных экосистем.
- Провести анализ взаимосвязи динамики природных факторов и горимости лесов на территории заповедника «Малая Сосьва»
- Дать комплексную ландшафтную оценку природных рисков возникновения пожаров на территории заповедника «Малая Сосьва».

Оценка площадей участков локализации пожаров в разные годы была проведена на основе анализа разновременных мультиспектральных спутниковых снимков Landsat 5,7, с пространственным расширением 30 и 60 м (за летний период с 1988 по 2013 годы). В работе был использован большой спектр снимков, а именно 1987, 1988, 1989, 1993, 1995, 1996, 1998, 2000, 2002, 2006, 2007, 2009, 2010, 2013, 2015, 2016 гг., наложение которых позволило с большей точностью определить давность пожаров.

Для анализа взаимосвязи природных пожаров (площади их распространения, количества возгораний) с ландшафтными особенностями территории были рассчитаны парные и множественный коэффициенты корреляции. Применение картографического метода исследования в работе, позволило составить ряд карт в ArcGIS, QGIS, отражающих особенности локализации и распространения пожаров в зависимости от ландшафтных и погодных условий территории ключевого участка.

В ландшафтном отношении, территория заповедника расположена в пределах северо-западной части Обь-Иртышской физико-географической области, Кондо-Сосьвинской среднетаёжной провинции (Гаврилов, 1990).

Суммарная площадь выгоревших участков составила 14134 га, что составляет 6,3 % от общей площади заповедника. Самые большие площади подвергшиеся пожарам зафиксированы в 1989 г – 4647 га, 1993 г -2192 га, 2005 г – 2334, 2007 г -3964 га. Несмотря на то, что в 1991 г и 2017 г возгораний было много (39 и 32 соответственно), площади их были небольшие.

Согласно Приказу Федерального агентства лесного хозяйства от 5 июля 2011 г. N 287 "Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и

классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды», одним из важнейших факторов, определяющих риск возникновения лесных пожаров являются погодные условия.

Для определения связи между возникновением лесных пожаров и климата, в работе учитывались следующие метеорологические показатели:

1. средние температуры весенних (май) и летних (июнь-август) месяцев в период 1988- 2015 годы (данные летописи природы);
2. сумма температур свыше 10°C в период 1988- 2015 годы (данные летописи природы);
3. годовая сумма осадков в период 1988- 2015 годы (данные летописи природы);
4. ГТК в период 1988- 2015 годы (данные летописи природы);
5. число дней с грозами 1988- 2015 годы (данные летописи природы).

Вычисленный множественный коэффициент корреляции ($R=0,6$), между количеством возгораний и перечисленными метеорологическими показателями показывает достаточно значимую тесноту связи.

При сопоставлении температурных показателей и количества пожаров в период 1989-2012 гг. можно отметить, что пожары возникали при средней температуре весенне-летнего периода выше $+14^{\circ}\text{C}$, в годы с более высокими, в сравнении с предыдущими и последующими годами температурами. Самым жарким годам 1991 г, 2000 г, 2012 г. соответствуют пики пожаров на территории заповедника «Малая Сосьва».

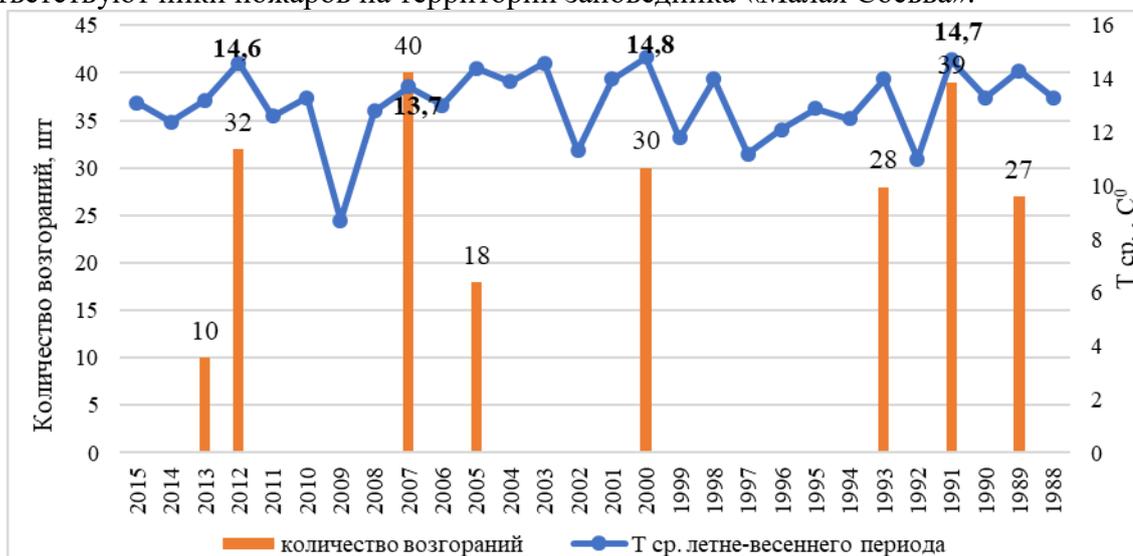


Рисунок 1 - Динамика количества лесных пожаров и средней температуры летне-весеннего периода заповедника «Малая Сосьва» (выполнен автором по данным Летописи природы, 1988-2015)

Самое большое количество пожаров в 2007 году связано с самыми высокими температурами июля и августа за весь период наблюдений (Рис. 2), в сочетании с низким количеством осадков (Рис. 3)

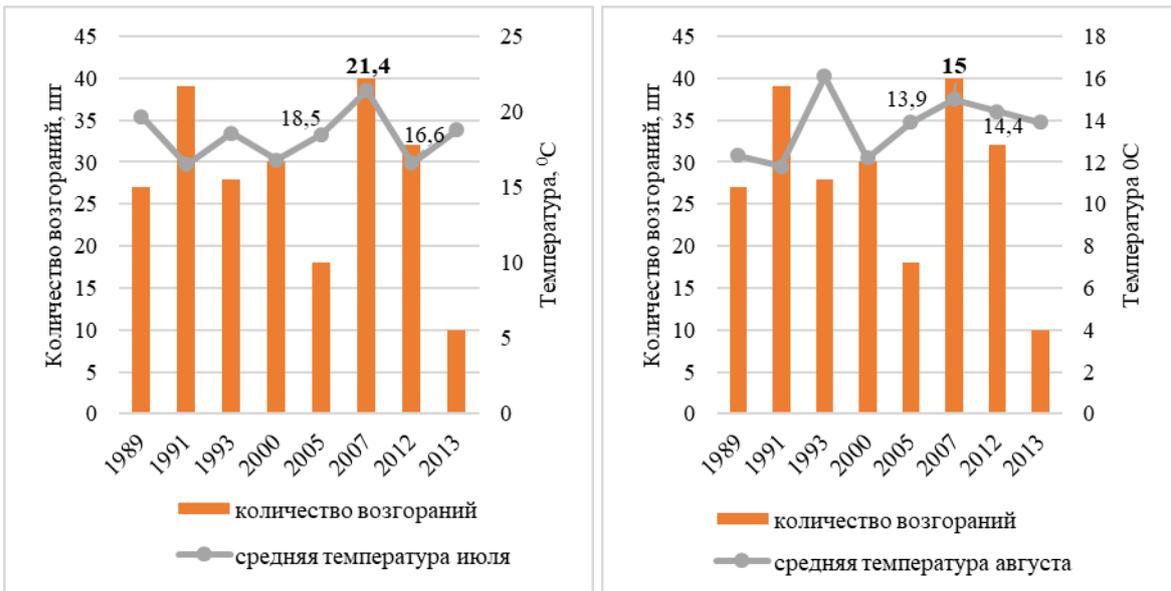


Рисунок 2 - Динамика количества лесных пожаров и температуры июля и августа в заповеднике «Малая Сосва» (выполнен автором по данным Летописи природы, 1988-2015)

Несмотря на то, что большинство возгораний происходило в относительно «влажные» годы, каждый предыдущий год или даже ряд лет, были более «сухими», по сравнению с последующим. Это подтверждается и при сравнении количества возгораний в разные годы с данными изменения гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова:

$$K = R * 10 / \Sigma t \quad (1)$$

где R - сумму осадков в мм за период с температурами выше +10°C,
 Σt определяет годовую сумму температур выше +10°C,.

Показатели увлажнения текущего года в условиях средней тайги не обнаруживают тесной связи с количеством возгораний, но высока связь с показателями увлажнения предыдущего года и годами с высокой грозовой активностью (Рис.5).

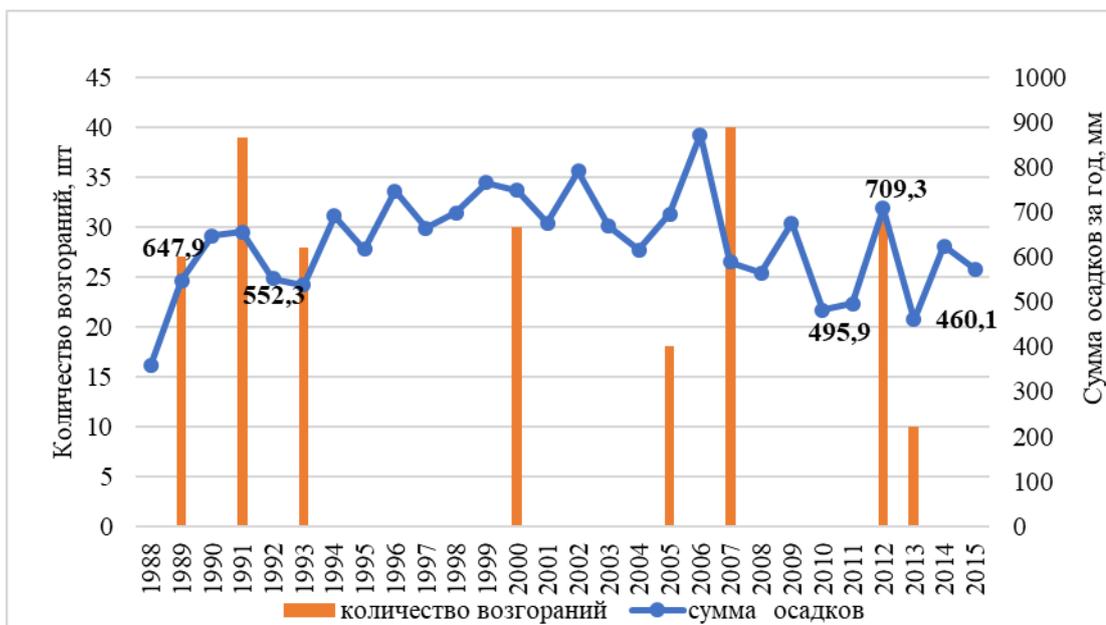


Рисунок 3 - Динамика количества лесных пожаров и количество осадков за год в заповеднике «Малая Сосьва» (выполнен автором по данным Летописи природы, 1988-2015)

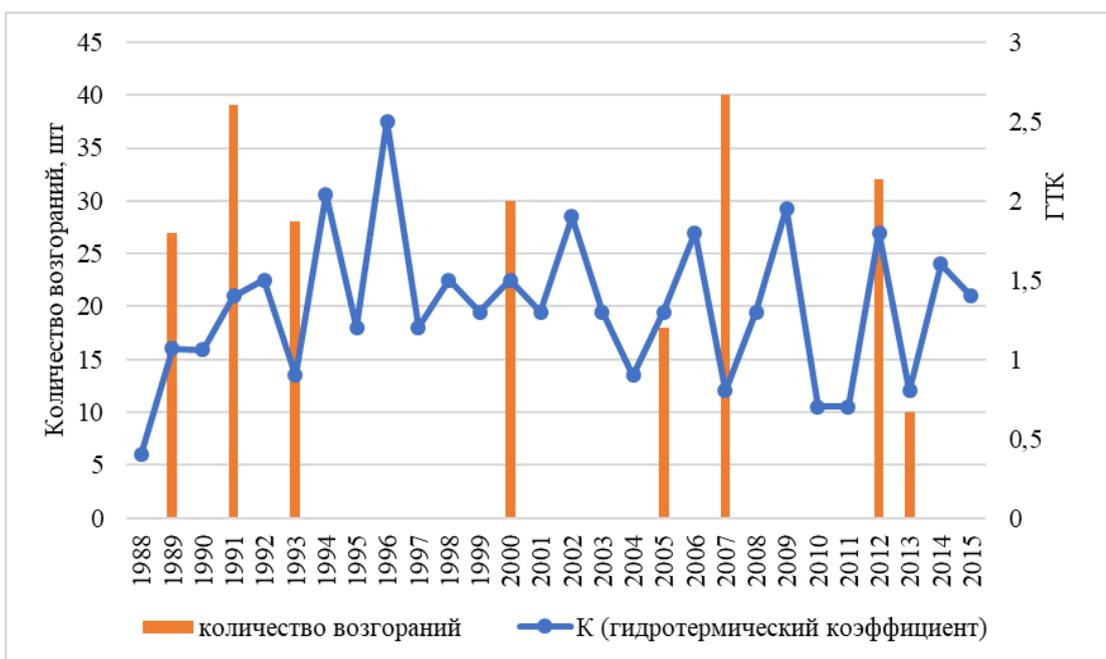


Рисунок 4 – Динамика количества возгораний и коэффициента увлажнения (ГТК) заповеднике «Малая Сосьва» (выполнен автором по данным Летописи природы, 1988-2015)

Пирогенные характеристики рельефа заповедника «Малая Сосьва», учитывались через уклон местности и крутизну склонов. Основные очаги пожаров были зафиксированы в пределах $2-5^{\circ}$, $5-9^{\circ}$, на покатых и покато-крутых склонах. Рассчитав тесноту связи между площадью распространения огня и уклоном местности, было выявлено, что связь между ними слабая (коэффициент корреляции составил 0,19).



Рисунок 5 – Динамика количества возгораний и числа дней с грозами заповеднике «Малая Сосьва» (выполнен автором по данным Летописи природы, 1988-2015)

Это объясняется тем, что территория заповедника характеризуется невысокой расчлененностью рельефа, и занимает преимущественно плоские и слабо наклонные участки равнин. Достаточно крутые и высокие склоны, которые могли бы определять высокую скорость распространения огня занимают небольшие территории, и значительная часть из них представлена крутыми слабозадерненными склонами, лишенными растительного покрова. Кроме того, избыточное увлажнение, характерное для территории заповедника, снижает риски, связанные с частотой возгораний и их площадью.

Растительный покров сам может выступать как фактор горимости в качестве горючего материала. К лесным горючим материалам (ЛГМ) относят лесные растения, а также их остатки, которые полностью или частично сгорают при лесном пожаре.

Н.П Курбатским были выделены три группы ЛГМ (Гусев и др., 2011):

1. Проводники горения (опад, лишайники, мхи, лесная постилка, торф, валежник, пни и т.д).
2. Поддерживающие горение (травы, кустарнички, плауны, подрост, подлесок, хвоя, листва)
3. Задерживающие горение (живые корни древостоя, вегетирующие травы, некоторые кустарнички)

Оценка растительных сообществ по наличию лесных горючих материалов была проведена на примере ключевого участка, расположенного на юго-восточной границе заповедника, где за изучаемый период наблюдалось наибольшее количество возгораний в разные годы и в пределах которого наблюдается одни из самых значительных по площади гари.

К числу растительных сообществ включающих основных проводников горения на ключевом участке были отнесены: березово-сосновые с елью бруснично-багульниково-зеленомошные леса в комплексе с кустарничково-сфагновыми болотами, сосновые бруснично-лишайниковые леса в комплексе с кустарничково-сфагновыми болотами, осоко-сфагновые болота, верховые кустарничково-пушицево-сфагновые болота и др. Растения поддерживающие горение на ключевом участке доминируют в напочвенном

покрове: кедрово-еловых кустарничково-зеленомошных лесов, сосновых бруснично-зеленомошных лесов, сосновых бруснично-мелкотравно-зеленомошных лесов, березовых бруснично-разнотравно-зеленомошных лесов и тд.

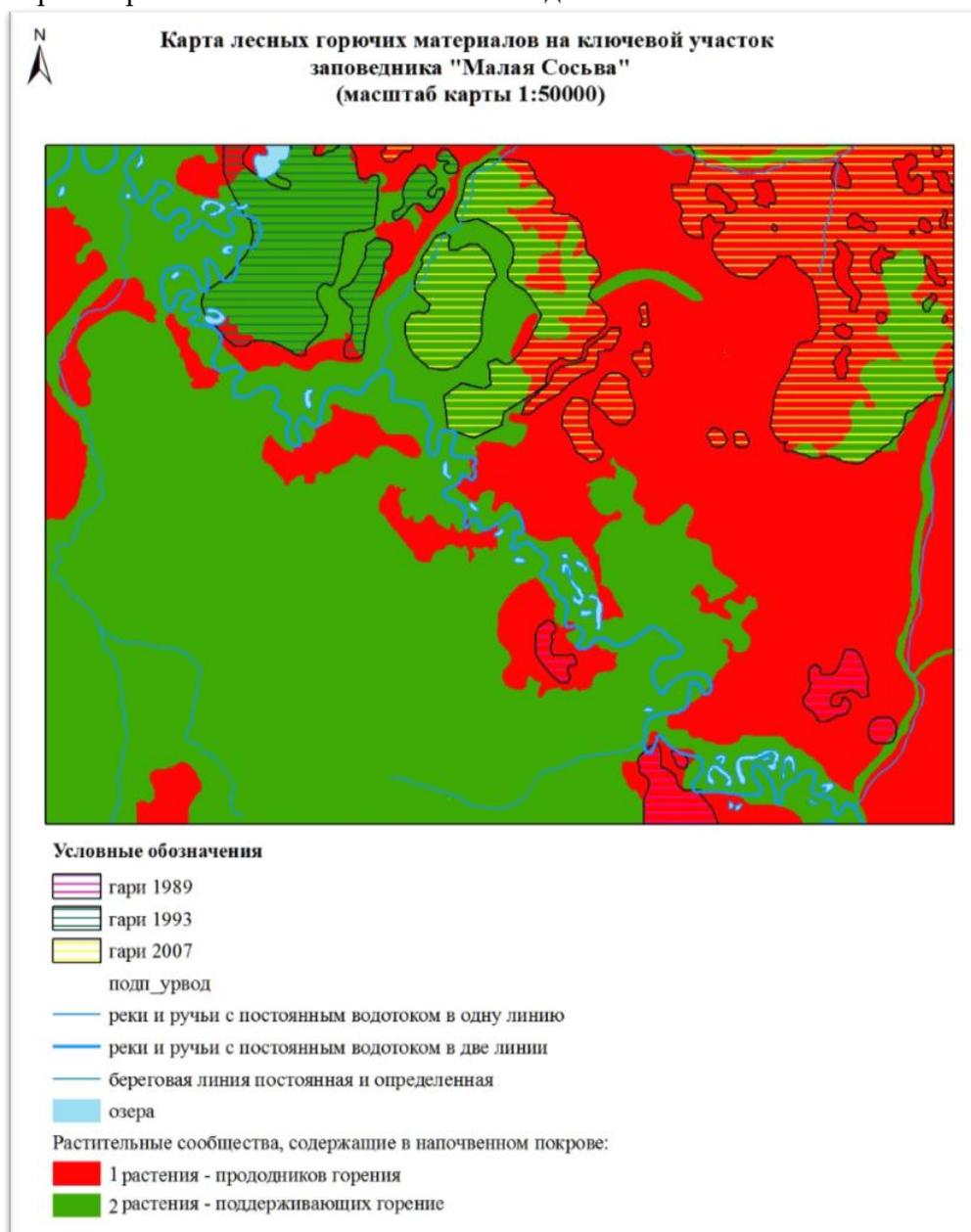


Рисунок 5- Карта ЛГМ на ключевой участок
(выполнена автором на основе ландшафтной карты, масштаб карты 1: 50000)

Сопоставив очаги пожаров и типы леса, было выявлено, что наиболее часто пожарам подвергаюсь сосняки лишайниковые приуроченные к возвышенным территориям.

В юго-восточной части заповедника «Малая Сосьва» за весь исследуемый период (с 1988 по 2013 гг) наблюдалось наибольшее число возгораний, поэтому этот участок был выбран для ландшафтного анализа в дальнейшем.

На основе ландшафтной карты и приказа Федерального агентства лесного хозяйства от 5 июля 2011 г. N 287 "Об утверждении классификации природной пожарной

опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды, на ключевой участок была составлена карта классов природной опасности лесных ландшафтов ключевого участка, с нанесением гарей.

Очень высоким классом (1) природной опасности обладают следующие ландшафты:

1. Возвышенные ландшафты слабоволнистых дренированных поверхностей, занятые вторичными березовыми кустарничково-зеленомошными лесами в комплексе в горелые пустоши на месте сосновых кустарничково-лишайниково-зеленомошными лесов на дерново-подзолистых пирогенных почвах. Лесные пожары в данных ландшафтах возникали с периодичностью в 14 лет. Так в 1993 году, было зафиксирована 4 очага с общей площадью гарей 350 га. В этот год по показателям увлажнения, был относительно сухой. В летний период в 1993 году было много дней с грозами (24). В 2007 году выявлено 3 возгорания площадью 330 га. Этот год является самым жарким для заповедника, июльские температуры поднялись до $21,4^{\circ}\text{C}$, осадков в этот период выпало мало, а ГТК составил меньше единицы (0,8). Общая площадь, пройденная огнём в этих ландшафтах за 14 лет, составила 680 га.

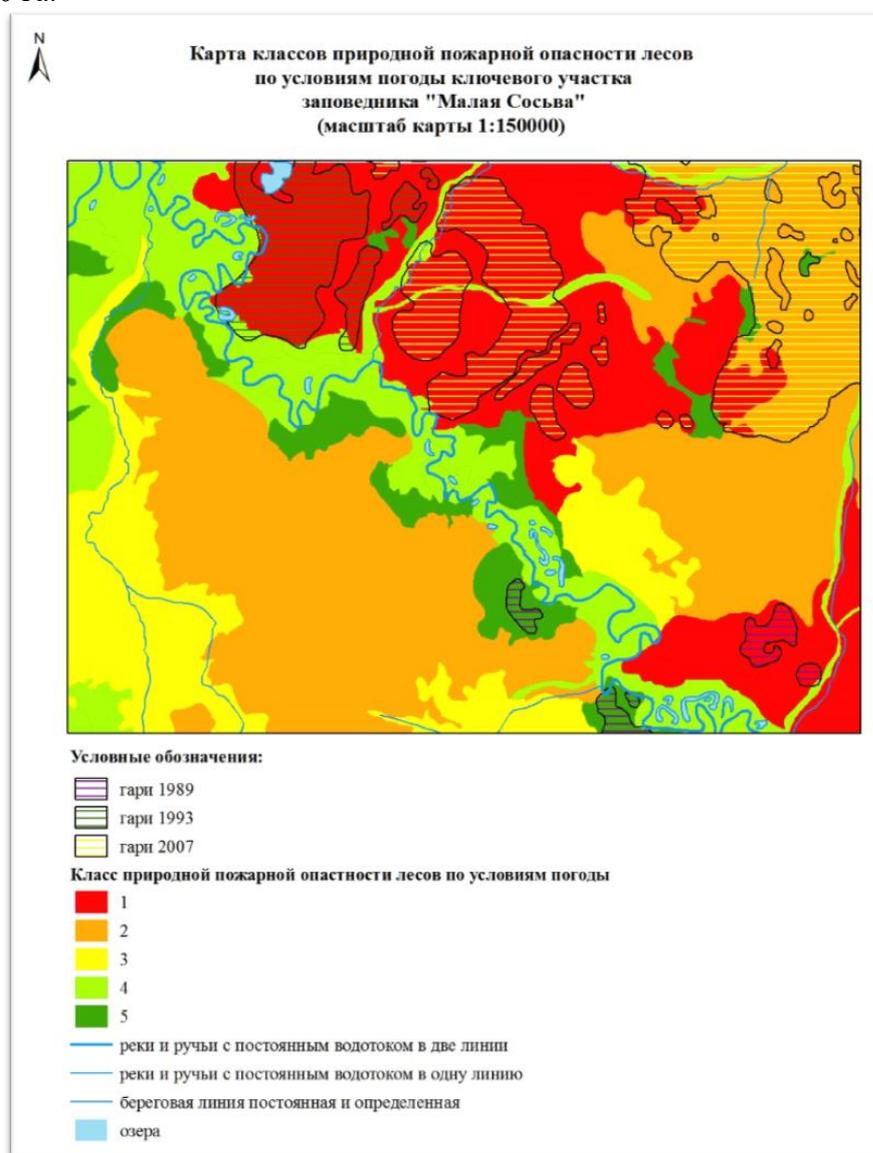


Рисунок 6 - Карта классов природной опасности лесов ключевого участка, с нанесением гарей (выполнена автором, масштаб 1: 50000)

2. Пологоволнистые относительно дренированные поверхности возвышенных междуречий с сосновыми с березой и елью бруснично-лишайниковыми лесами в комплексе с кустарничково-сфагновыми верховыми болотами и локальными участкам гарей на подзолистых иллювиально-железистых оглеенных почвах в сочетании и болотными верховыми торфянисто-глеевыми. В них в 2007 году было зафиксировано 5 случаев возгораний с общей площадью гарей 120 га. Основными причинами возгорания стали, во-первых, аномально жаркое лето (высокие температуры в июле, малое количество выпавших осадков за сезон), во-вторых расположение их на крутых склонах, откуда пожары распространяются с большой скоростью, и на возвышенных участках. В другие годы исследуемого временного промежутка эти ландшафты пожарам не подвергались.

3. Крутые хорошо дренированные склоны междуречий, занятые сосновыми с березой и елью бруснично-лишайниковыми лесами в комплексе с кустарничково-сфагновыми верховыми болотами и локальными участками гарей на подзолистых иллювиально-железистых оглеенных почвах в сочетании с болотными верховыми торфянисто-глеевыми, подвергались пожарам лишь в 2007 году, и площадь, пройденная огнем, составила 30 га.

4. Крутые хорошо дренированные склоны междуречий, занятые сосновыми с березой и елью бруснично-лишайниковыми лесами в комплексе локальными участками гарей на подзолистых иллювиально-железистых оглеенных почвах. Больше всего ландшафт подвергался пожарам в 1989, где было зафиксировано 2 очага, с площадью 40 га, в этот год были высокие показатели увлажнения, хотя ему предшествовал аномально сухой 1988 год. Так же следует подчеркнуть, что данные ландшафты, представлены растительными сообществами в напочвенном покрове которых имеются как проводники горения, так и поддерживающие горение.

Высоким (2) и средним (3) классом природной пожарной опасности на ключевом участке в период 1988-2015 гг характеризуются:

1. Крутые расчлененные долинными врезами, хорошо дренированные склоны возвышенных междуречий с елово-березовыми с сосной бруснично-мелкотравно-зеленомошными лесами в комплексе с локальными участками гарей на глеевых поверхностно-оподзоленных почвах, в 2007 году эти ландшафты горели один раз, площадь, пройденная огнем, составила 135, га.

2. Пологоволнистые относительно дренированные поверхности возвышенных междуречий с елово-сосновыми бруснично-багульниково-сфагновыми лесами в комплексе с верховыми кустарничково-сфагновыми болотами на подзолистых иллювиально-железистых оглеенных почвах в сочетании с болотными верховыми торфянисто-глеевыми, пройденные пожаром только в 2007 году с общей площадью гарей – 450 га. В 2007 году причинами возгорания этих ландшафтов стали, во-первых, аномально жаркое лето (высокие температуры в июле, малое количество выпавших осадков за сезон), во-вторых, присутствие в напочвенном покрове растений проводников и поддерживающих горение.

К ландшафтам имеющих слабый (4) класс природной пожарной опасности были отнесены:

1. Долины рек малых порядков с сосново-еловыми с лиственницей кустарничково-разнотравно-зеленомошными лесами на аллювиальных дерновых оглеенных почвах.

2. Долины рек малых порядков с лиственнично-березово-кедровыми с елью в подросте бруснично-разнотравно-зеленомошными лесами на аллювиальных дерновых оглеенных почвах.

3. Долины рек малых порядков с березовыми бруснично-разнотравно-зеленомошными лесами на аллювиальных дерновых оглеенных почвах.

На исследуемом участке эти ландшафты не были пройдены лесными пожарами.

Пятому классу природной пожарной опасности отнесены ландшафты плоскобугристых заболоченных междуречий поверхности с осоково-сфагновыми болотами в комплексе с сосново-еловыми с березой разнотравно-сфагновыми лесами на болотных верховых торфянисто-глеевых почвах в сочетании с аллювиально-дерновыми. Данные ландшафтные условия не способствуют возникновению и распространению пожаров, но на ключевом участке они были затронуты лесным пожаром 1989 года. В этот период в пределах данного ландшафта было зафиксировано 3 очага с общей площадью гарей 80 га. Это связано с тем, что в 1989 году предшествовали аномально жаркие и сухие годы, и верхние горизонты торфа, который является проводником горения, вероятно были не достаточно увлажнены.

Полученные результаты, показывают важность применения ландшафтного подхода при изучении природных рисков возникновения лесных пожаров. Ландшафтный анализ горимости лесов позволил определить при какой погоде в различных ландшафтных условиях могут формироваться предпосылки для возникновения пожаров.

Список литературы

1. Антонов С.Ю., Динамика лесных пожаров и их экологических последствий на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.uchmao.ru/system/files/images/nauka>
2. Гаврилов М.И., «Растительный покров Кондо-Сосьвинское Приобья и его отображение на крупномасштабной геоботанической карте (на примере заповедника «Малая Сосьва», Свердловск, 1990 .
3. Гусев В.Г, Лопухова Е.Л., Дубов В.К «Классификация и общие свойства лесных горючих материалов» ФБУ «Санкт-Петербургский НИИ лесного хозяйства», 2011
4. Летописи природы ГПЗ «Малая Сосьва им. В.В. Раевского» 1988-2015 гг [Электронный ресурс] Режим доступа: http://m-sosva.ru/?page_id=15- ФГБУ "Государственный природный заповедник "Малая Сосьва"

Нормативно-правовые документы

5. Приказ Федерального агентства лесного хозяйства от 5 июля 2011 г. N 287 "Об утверждении классификации природной пожарной опасности лесов и классификации пожарной опасности в лесах в зависимости от условий погоды [Электронный ресурс] Режим доступа: base.garant.ru/12189021/

References

1. Antonov S.Yu., Dynamics of forest fires and their environmental consequences on the territory of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra [Electronic resource] Access mode: <http://www.uchmao.ru/system/files/images/nauka>
2. Gavrilov MI, "The vegetation cover of the Kondo-Sosvinskoe Priobye and its mapping on a large-scale geobotanical map (on the example of the Malaya Sosva reserve, Sverdlovsk, 1990
3. Gusev V.G., Lopukhova E.L., Dubov V.K. "Classification and General Properties of Forest Combustible Materials" FBU "St. Petersburg Institute of Forestry", 2011
4. Chronicles of nature GPP "Malaya Sosva them. V.V. Raevsky "1988-2015 [Electronic resource] Access mode: http://m-sosva.ru/?page_id=15- ФГБУ "Государственный природный заповедник "Малая Сосьва".

Legal documents.

5. Order of the Federal Forestry Agency of July 5, 2011 N 287 "On approval of the classification of natural fire danger of forests and the classification of fire danger in forests depending on weather conditions. [Electronic resource]. Access mode: base.garant\12189021\

УДК 911.9

КОНЦЕПЦИЯ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ И КУЛЬТУРНЫХ ЭКОСИСТЕМНЫХ УСЛУГ И ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ В ЛАНДШАФТНОМ ПЛАНИРОВАНИИ

THE ECOSYSTEM SERVICES CONCEPT AND CULTURAL ECOSYSTEM SERVICES AND THEIR PRACTICAL RELEVANCE FOR LANDSCAPE PLANNING

Наталья Игоревна Слупчук, студент 2 курса, кафедра физической географии и экологии, Институт наук о Земле, Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация
n.slupchuk@gmail.com

Дмитрий Михайлович Марьинских, доцент, кандидат географических наук, кафедра физической географии и экологии, Институт наук о Земле, Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация
d.m.marinskikh@utmn.ru

Natalia I. SLUPCHUK Department of Physical Geography and Ecology, Institute of Earth Sciences, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation
n.slupchuk@gmail.com

Dmitry M. MARINSKIKH Department of Physical Geography and Ecology, Institute of Earth Sciences, Tyumen State University, Tyumen, Russian Federation
d.m.marinskikh@utmn.ru

Аннотация

Данная статья представляет информацию о концепции экосистемных услуг, их классификации и категории, даётся общая характеристика ландшафтных услуг. Подробно рассмотрена категория культурных экосистемных услуг, а также их классификация и описание типов. В заключение приведены возможности использования данной концепции в ландшафтном планировании.

Abstract

The article is dedicated to the concept of ecosystem services and more detailed characteristic of cultural ecosystem services. In the article the description and the classification of ecosystem services are given. In addition, landscape services are described. Next, the article stresses out the meaning of cultural ecosystem services and their classification. Lastly, ways of applying the concept of ES into practice are noted.

Ключевые слова: экосистемные услуги, культурные экосистемные услуги, ландшафтные услуги, ландшафтное планирование

Keywords: ecosystem services, cultural ecosystem services, landscape services, landscape planning.