

# Детектирование сгоревших территорий юго-западного Приморья в 1996-2010: результаты ТИГИС

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 0

Эта страница опубликована в основном списке статей сайта по адресу <http://gis-lab.info/qa/fires-tigis.html>

Методика и результаты ТИГИС в рамках создания слоя сгоревших площадей.

Эта статья представляет из себя краткое содержание исследования проведенного в период с 1996 по 2003 год по территории Юго-западного Приморья. В дальнейшем это исследование было расширено до 2010 г.

Ссылка на опубликованную работу для цитирования:

Микелл, Д.Г., Мурзин, А.А., & Хетте, М. (2004). Пожары и их влияние на популяцию дальневосточного леопарда на юго-западе Приморского края. Владивосток: Дальнаука. [ISBN 5-8044-0493-8](#)

Скачать отчет по работе можно [здесь](#).

Главной целью этой статьи является предоставление доступа к исходным данным, которые можно скачать в [конце статьи](#).

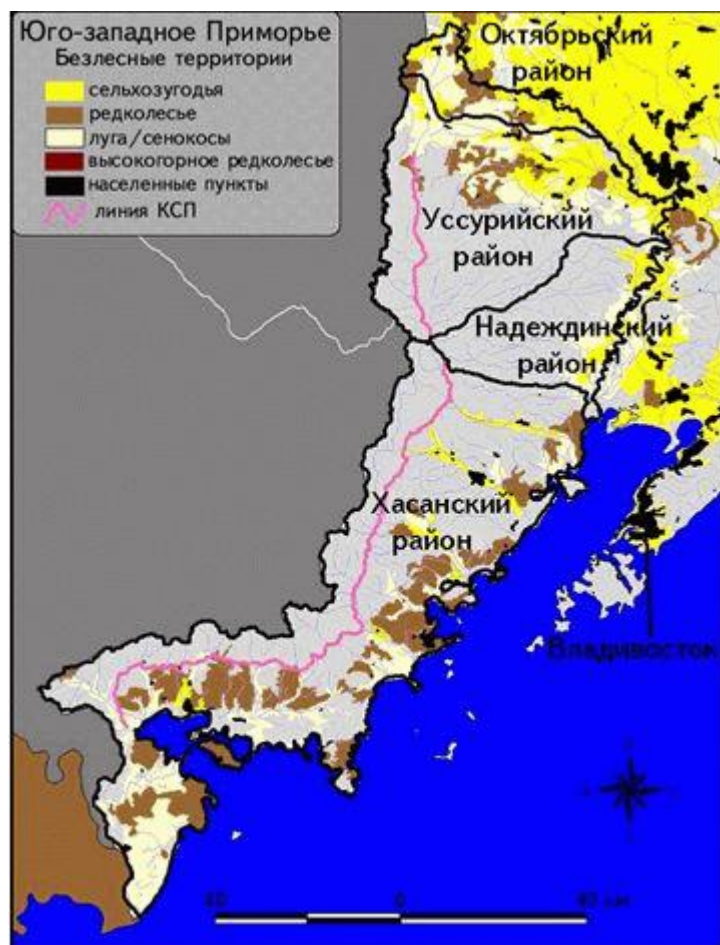
## Содержание

- [1 Введение](#)
- [2 Территория исследования](#)
- [3 Источники данных](#)
- [4 Результаты](#)
  - [4.1 Общая площадь и расположение выгоревших территорий](#)
  - [4.2 Частота возникновения пожаров](#)
  - [4.3 Типы местообитаний](#)
- [5 Обсуждение](#)
- [6 Данные](#)
  - [6.1 Сгоревшие площади](#)
- [7 Ссылки по теме](#)

## Введение

Пожары юго-запада Приморья, возникающие по вине человека, имеют долгую историю. В прошлом веке, с момента появления здесь русских поселенцев огонь обычно использовали как средство для расчистки территории, а также содержания и улучшения качества сенокосов и сельскохозяйственных угодий. Как и во многих других частях света, крестьяне понимают, что сжигание сухостоя дает минеральные удобрения для почвы, и для многих видов растений пожар является стимулятором роста, что в свою очередь обеспечивает на пастбищах высококачественный корм для домашнего скота. Некоторые из оленепарков, созданных для заготовки пантов, были расположены на юго-западе Приморья, и огонь был одним из средств, используемых для улучшения качества кормов для оленей. Поскольку количество осадков на юго-западе Приморья одно из самых больших в России, то без вмешательства извне здесь вырастает густой хвойно-широколиственный лес с пышным подлеском и множеством лиан. Частично такой лес сохранился в заповеднике «Кедровая падь». Однако благодаря расчистке территории, проводимой людьми, а также длительной истории пожаров, основная часть этой территории превратилась в кустарниковое редколесье (карта 1). Сегодня около 57%

территории юго-западного Приморья остается покрытым лесами (карта 1). Пожары, похоже, стали привычным явлением в регионе и сегодня, несмотря на то, что многие оленепарки уже закрыты, и сельскохозяйственные угодья в основном не используются, пожары продолжаются.



Пожары обычно происходят поздней осенью, когда отмершие деревья, кустарники и трава достаточно высохли, а затем поздней весной, когда после таяния снега появляется еще больше сухостоя. Поскольку снега здесь меньше, чем в более северных районах Приморья, и тает он быстрее из-за влияния моря, находящегося неподалеку, снежный покров здесь сходит быстро, что дает возможность отмершей растительности достаточно высохнуть, и это делает ее более уязвимой для огня, чем в других районах Приморья.

Специалисты высказывают разные мнения о воздействии пожаров на местообитания леопардов. Многие считают, что низовые пожары, наиболее характерные для юго-запада Приморья, оказывают меньше влияния на леса и их динамику. Другие, однако, полагают, что эти пожары являются причиной систематического уничтожения лесных местообитаний на юго-западе Приморья. В ходе последних неофициальных исследований многие местные жители высказали мнение, что площади лесов сокращаются, и пожары являются основной причиной утраты лесных местообитаний в этом регионе. Если это действительно так, то низовые пожары представляют собой серьезную угрозу не только для тигров и леопардов на юго-западе Приморья, но и для ряда других редких видов животных и растительных сообществ, приуроченных к лесным территориям. Кроме этого, пожары наносят существенный ущерб лесохозяйственной деятельности, а также являются причиной деградации окружающей среды.

## Территория исследования

Мы рассматриваем юго-западное Приморье как территорию Приморского края, расположенную по правому берегу реки Раздольная. Хасанский район занимает основную, самую южную часть рассматриваемой территории (4 200 км<sup>2</sup>), далее располагается часть Надеждинского района (900 км<sup>2</sup>), еще севернее часть Уссурийского района (1 999 км<sup>2</sup>) и на самом севере — небольшой участок Октябрьского района (338 км<sup>2</sup>). Общая площадь рассматриваемой территории составляет 7 429 км<sup>2</sup>. Самые южные участки Хасанского района не рассматривались.

Населенные пункты на данной территории расположены в основном вдоль побережья и в северной ее части и

привязаны к сельскохозяйственным угодьям и портам (карта 1). Значительные площади в рассматриваемом регионе занимают охраняемые территории. Два заповедника – «Кедровая падь» и Дальневосточный государственный морской заповедник – занимают небольшую часть от общей площади – «Кедровая падь» — всего 176 км<sup>2</sup>, а Морской заповедник захватывает только приливную зону побережья и собственно море. Федеральный заказник «Барсовый» был создан для охраны местообитаний леопарда и является самой большой охраняемой территорией (1 218 км<sup>2</sup>).

## **Источники данных**

Мы установили, что для того, чтобы точно определить степень выгорания территории по каждому году, необходимо получить спутниковые снимки за период со второй половины апреля по конец мая. Поскольку пожары происходят как осенью, так и весной, снимки, полученные весной, дают наиболее полную картину пожаров в межсезонье. Осенние палы также хорошо фиксируются на весенних снимках. Степень выгорания осенью и весной значительно варьирует по годам, что зависит от климатических особенностей сезона (в частности нормы осадков). В конце мая начинается рост зелени и становится невозможно определять горевшие территории. Поэтому получение качественных снимков за нужный период (конец апреля-май) является важным условием для точной оценки степени выжженности территории.

К сожалению, поздней весной холодные воздушные массы над Японским морем смешиваются с теплыми воздушными массами, идущими с материка, поэтому туманы здесь довольно часты, в результате чего получить хорошие снимки без облачности довольно трудно. Дополнительная трудность состоит в том, что система Landsat 7, самая недорогая и доступная для получения спутниковых снимков, начала работать только с 1999 г. Поэтому мы не могли купить такие снимки за более ранние годы, и нам пришлось искать снимки другого типа на интересующий нас период каждого года. В конце концов, нам удалось найти снимки только за 7 из 10 лет, и мы решили не использовать один набор снимков за 1993 г. из-за плохого качества, поскольку было бы трудно оценить воздействие пожаров в 1993 году, особенно в северной части исследуемой территории.

В результате использовались следующие спутниковые снимки:

- 1993 — MK-4 satellite RESURS-F2 за 1993 г. (картирование проведено (см. Карту 2а), но данные в анализ не включены из-за плохого качества и недостаточной возможности оценить воздействие пожаров)
- 1996 — TM satellite Landsat5
- 1997 — OPS satellite JERS1 & AVNIR satellite ADEOS за 1997
- 1998 — TM satellite Landsat5
- 2000 — ETM satellite Landsat7
- 2001 — ETM satellite Landsat7
- 2003 — ETM satellite Landsat7

Дальше в примерах рассматриваются материалы за 6 лет, с 1996 по 2003 г., соответствующих периоду оригинального отчета.

Дешифрирование контуров гарей по мультиспектральным космическим снимкам космическим снимкам проводилось визуальным способом. Снимки Landsat7 использованы в синтезе каналов 6:4:2, Landsat5 - 7:4:2. Прогоревшие территории характеризуются пониженным значением яркости в инфракрасных каналах (а также в видимых каналах) вследствие уничтожения растительности. Существующие гари картировались на масштабе 1: 50000, что соответствует точности 1: 100 000 для результирующего электронного слоя. Площадь наименьшего достоверного контура принимается 10 га. В гарях занимающих большие площади проведена соответствующая генерализация.

Весь анализ был проведен для гарей за период с 1996 по весну 2010 г.

## **Результаты**

### **Общая площадь и расположение выгоревших территорий**

Общая площадь территорий, подвергающихся воздействию пожаров на юго-западе Приморья, составляет в среднем 113 000 га в год, варьируя от 90 000 до 160 000 га, что составляет 12-22% от общей площади рассматриваемого района (карта 2, рис. 1). В целом за 6 лет пожары покрыли территорию в 3426 км<sup>2</sup>. Таким

образом, за 6 лет исследования на 46% территории юго-западного Приморья хотя бы раз случались пожары.

За 6 лет, в промежутке с 1996 по 2003 гг., когда были получены хорошие снимки, самая большая площадь выгорания отмечена в 2003 г. и наименьшая – в 2000 г. Несмотря на большие различия в площади, расположение участков, на которых происходят пожары, из года в год остается практически неизменным (карта 2а-е). Территории, расположенные вблизи побережья (особенно в южной трети Хасанского района), а также сельскохозяйственные угодья и сенокосы в Октябрьском районе (в северной части рассматриваемой территории) горят каждый год. Линия КСП и расположенная вдоль нее вычищенная полоса земли служат очень эффективным барьером на пути распространения огня, что помогает предотвратить возникновение большей части пожаров за линией КСП (в погранзоне между КСП и границей с КНР), а также распространение огня на территорию КНР. Только в 1998 г. огонь перекинулся через линию КСП, и его распространение говорит о том, что некоторые пожары могли возникнуть в пределах пограничной зоны (карта 2г).

### **Частота возникновения пожаров**

Частоту возникновения пожаров на отдельных участках юго-западного Приморья можно проследить, глядя на общую площадь территорий, которые неоднократно горели (карта 3, рис. 1). Только 2% территории юго-западного Приморья горело каждый год в течение 6 лет. Это свидетельствует о том, что несмотря на то, что можно довольно четко определить территории, где вероятно возникновение пожаров (карта 3), точно предсказать участки возгорания было бы довольно трудно. Тем не менее, высока вероятность возникновения повторных пожаров на территориях, уже однажды горевших: из выгоревших территорий 60% горело больше одного раза и только 40% — один раз (рис. 2).

### **Типы местообитаний**

Типы местообитаний, которые подвергались воздействию пожаров наиболее часто, — это территории, где уже велась хозяйственная деятельность (карта 4, рис. 3). Около 30% всех покрытых кустарниками территорий, лугов и сенокосов, а также водно-болотных угодий горели ежегодно. Из лесных местообитаний наиболее сильному воздействию подвергались дубняки — общая площадь гарей в дубняках варьирует от 7 до 19% в год в течение 6 лет, в среднем 11%. Березовые леса горели чуть меньше, чем дубняки (в среднем 8% от общей площади). В то время как пожары в долинных лиственных лесах охватывали несколько меньшую площадь (6%), в процентном отношении площадь территории значительно варьировала — от 1 до 19%. В елово-пихтовых лесах пожаров за 6 лет наблюдений не отмечалось, на кедровые леса пожары оказали небольшое воздействие, максимальная площадь гарей в этом типе местообитаний составила 3% в 1996 г.

Определение общей площади, горевшей хотя бы раз в течение 6 лет наблюдений, возможно, дает более четкую картину воздействия пожаров на каждый тип местообитаний в течение всего периода исследований (рис. 4). Основная часть территорий, покрытых кустарниками, луга и сельскохозяйственные угодья (более 60%) горели как минимум раз за 6 лет наблюдений. Лесные местообитания подверглись меньшему воздействию, но 28% всех березовых лесов и 34% всех дубняков горели на юго-западе Приморья по меньшей мере 1 раз за 6 лет. Долинные лиственные леса и кедровники горели редко (13% и 2% соответственно), и только елово-пихтовым лесам удалось избежать огня в течение всего периода наблюдений (рис. 4). Поскольку дубняки являются доминирующим типом леса на юго-западе Приморья (карта 4, рис. 4), степень воздействия пожаров на данной территории является довольно существенной. Эти данные говорят о том, что основная часть безлесных территорий регулярно подвергается воздействию огня, и доминирующие типы леса (дубняки и березовые леса), также регулярно страдают от пожаров.

Необходимо подчеркнуть, что большинство низовых пожаров редко уничтожает верхний ярус лесов, и поэтому огонь, проходящий через лес, в большинстве случаев не уничтожает его. Однако, такие пожары уничтожают подлесок, что препятствует замещению верхнего яруса леса и нарушает естественную последовательную смену деревьев. Основная часть дубняков и березовых лесов в регионе появились после произошедших ранее пожаров или после вырубок, поэтому они являются показателями степени воздействия пожаров и человека на территорию в течение последних 50-100 лет. Совершенно очевидно что покрытые кустарниками территории, луга и сенокосы являются результатом вырубок и пожаров, возникающих по вине человека. Юго-западное Приморье является одним из наиболее влажных районов на всей территории России, и поэтому открытые луговые пространства не являются естественным элементом данной территории. Если посмотреть на степень сохранности первичных кедровых и елово-пихтовых лесов на юго-западе Приморья, то можно в полной мере оценить антропогенное воздействие на территорию за последний исторически

обозримый промежуток времени, в результате которого эти леса превратились в луга или лесные массивы, где доминирующими породами являются дуб или береза. Совершенно очевидно, что за исключением кедровых и елово-пихтовых лесов, практически все типы местообитаний на данной территории (исключая прибрежные водно-болотные угодья) возникли благодаря воздействию человека (карта 5), и огонь сыграл в этом главную роль.

## Обсуждение

На юго-западе Приморья расположены обширные пространства – поросшие кустарником территории, луга и сельскохозяйственные угодья (многие из которых уже не используются) - которые когда-то были покрыты лесом (карта 1). Имеющиеся данные свидетельствуют о том, что пожары являются главной причиной превращения лесных массивов в луга и кустарниковые редколесья вероятно на протяжении десятилетий. Основная часть пожаров на юго-западе Приморья - это низовые пожары, уничтожающие сухостой (траву и листья) на лугах, и в этом смысле они относительно безвредны. Однако поскольку эти пожары проникают в лесные массивы, их воздействие меняется.

Во-первых, воздействие низовых пожаров в лесных массивах зависит от видового состава деревьев. В то время как дуб достаточно устойчив к огню, другие виды, такие как сосна корейская, достаточно уязвимы. Поэтому ущерб, наносимый как подросту, так и взрослым деревьям, частично зависит от видового состава леса. Дубняки сохраняются практически на всей территории юго-западного Приморья в основном потому что они относительно устойчивы к огню. Однако даже дубняки восприимчивы к повторяющимся пожарам. Хотя низовые пожары редко повреждают непосредственно верхний ярус деревьев, регулярное горение сушит почву, ухудшая условия для роста деревьев, нуждающихся во влажной почве. Поврежденная кора деревьев становится легко доступной для разнообразных вредителей и заболеваний, что увеличивает вероятность гибели взрослых деревьев. Те деревья, которые погибают по причинам, вызванным пожарами, увеличивают количество горючего материала находящегося на земле, что в свою очередь приводит к увеличению интенсивности пожаров, которые возникнут здесь позже. Разрежение лесного полога ускоряет процесс высыхания почвы и увеличивает количество горючего материала, поскольку происходит усиленный рост травы. Хотя такое влияние может быть незначительным, регулярные пожары, случающиеся с такой частотой как на юго-западе Приморья, значительно увеличивают вероятность гибели деревьев верхнего яруса и ускоряют процесс видоизменения местообитаний.

Влияние низовых пожаров на нижний ярус леса значительно более сильное, поскольку они повреждают и часто уничтожают кустарники и молодые деревца. Поскольку такие пожары случаются регулярно в течение многих лет, они не дают вырасти лесному подросту, и создают «парковый лес» со зрелым верхним ярусом и нижним ярусом, на котором растут только травы и травянистые растения. Некоторый процент деревьев будет уничтожен из-за пожаров (из-за высыхания почвы, заболеваний и вредителей, связанных с огнем), но в большинстве случаев зрелые деревья, образующие верхний ярус леса, начнут исчезать, погибая естественным путем. Однако без замещения молодыми деревцами леса постепенно превращается в луга. Как только появляются эти луга и кустарниковые редколесья, пожары начинают возникать так часто, что восстановление лесов на данной территории становится крайне маловероятным. Хотя трудно каждый год определять общую площадь видоизменяющихся территорий, влияние пожаров на всей территории юго-западного Приморья очевидно и весьма значительно. Это влияние является важным по ряду причин:

1. Многие специалисты считают этот район самым богатым во всей России по биологическому разнообразию. Здесь сохранился уникальный комплекс видов флоры и фауны, которого в России нигде больше нет. В связи с тем, что на территории соседних КНР и КНДР ведется активная хозяйственная деятельность, экосистемы данного типа нигде в мире, кроме юго-западного Приморья, больше не встречаются. Биологическое богатство юго-западного Приморья заключается в его лесах, которые медленно исчезают.
2. Наряду со множеством других видов, и тигры, и леопарды, а также их виды-жертвы зависят от лесных местообитаний. Для дальневосточного леопарда ситуация особенно ужасающая, поскольку на юго-западе Приморья расположены последние участки местообитаний, где встречается данный подвид. Поэтому утрата местообитаний из-за пожаров представляет собой значительную угрозу, которая, в конце концов, если ее не контролировать, приведет к исчезновению популяции леопарда.
3. В соседней провинции Цзилинь (КНР) борьбе с пожарами уделяется большое внимание, поскольку лесозаготовки, также как и другое использование лесных ресурсов (заготовка недревесных продуктов, кормов для домашнего скота и пищевых продуктов для местного населения) возможно только при

наличии здоровых лесных экосистем. Борьба с пожарами в этом районе Китая проводится очень тщательно, и местные жители рассматривают Россию как территорию, откуда приходят пожары, как реальную угрозу для своих лесов.

4. Утрата лесов – это также утрата источника доходов, которые можно получить, используя древесину и недревесные продукты леса. Исчезновение лесов также оказывает влияние на рыбные ресурсы (поскольку повышается температура воды в реках) и делает территорию более уязвимой для наводнений.

Мы считаем, что исторически пожары были причиной превращения лесов в открытые поросшие кустарником пространства и луга на большей части юго-западного Приморья. Постоянные пожары на этих территориях будут препятствовать восстановлению леса, а проникновение огня в лесные массивы приводит к медленному, но верному разрушению лесов. С исчезновением лесов сокращается площадь местообитаний дальневосточного леопарда. Утрата местообитаний из-за регулярных пожаров является главной угрозой для последней популяции данного подвида. И хотя трудно оценить, с какой скоростью исчезают леса, совершенно очевидно, что пригодные местообитания сокращаются, подталкивая тем самым леопардов к вымиранию.

Если учесть то, что большинство пожаров на юго-западе Приморья возникают по вине человека (все данные указывают на это), вероятно то, что причины поджогов меняются. Если раньше территорию поджигали для того, чтобы увеличить плодородность почвы на сельскохозяйственных угодьях и пастбищах, то в последние годы площадь засеваемых земель, также как и поголовье крупного рогатого скота на юго-западе Приморья сократилось, и потребность в поджигании территорий должна сократиться. Однако в этот период, возможно, стали более важными другие причины поджогов. Неофициальные исследования говорят о том, что из-за безработицы некоторые люди поджигают территорию для того, чтобы стимулировать рост папоротника-орляка и травы для производства веников, и даже для того, чтобы легче было искать металлолом для продажи. Хотя необходимо провести более точное исследование для того, чтобы понять мотивацию поджигателей, вероятно, правда заключается в том, что даже если количество поджогов за последнее время не изменилось, то за последнее десятилетие сократились возможности российской Лесной Службы и других ведомств, ответственных за борьбу с пожарами. Таким образом, даже если количество поджогов не увеличилось, площадь выгоревших территорий вероятно стала больше, поскольку сократились возможности для борьбы с пожарами.

## **Данные**

### **Сгоревшие площади**

Данные представляют собой набор сегментированных полигонов. Сегментированный полигон является уникальным результатом диссекции пересекающегося набора полигонов. Одна точка поверхности может сгореть несколько раз и это отображается в таблице. Для восстановления границы пожара, таким образом, нужно произвести операцию растворения границ (dissolve) по соответствующему годовому полю.

Атрибутивные данные содержат информацию о площади (в гектарах) и поля с 1996 по 2010 содержащие признак для каждого полигона определяющий горел ли данный полигон в этом году (1) или нет (0).

Формат: ESRI shape

Проекция: Geographic, WGS84

[Скачать слой](#)

## **Ссылки по теме**

- [Данные о сгоревших площадях MCD45: описание и получение](#)
- [Данные по тепловым аномалиям MOD14A1: описание и получение](#)

[Обсудить в форуме](#) Комментариев — 0

Последнее обновление: 2014-05-15 01:31

Дата создания: 21.04.2011

Автор(ы): Андрей Мурзин