

ВВЕДЕНИЕ

Последняя известная популяция дальневосточного леопарда (*Panthera pardus orientalis*) обитает на юго-западе Приморского края России. И хотя есть информация о том, что в провинции Цзилинь (КНР) еще сохранились леопарды, и там был организован новый заповедник, имеющиеся данные свидетельствуют о том, что как минимум 90% всех леопардов зависят от местообитаний и кормовой базы в Хасанском, Надеждинском и Уссурийском районах на юго-западе Приморского края. Последний учет леопарда, проведенный зимой 2003 г. (Пикунов и др., 2003) и частично подтвержденный результатами учета с использованием фотоловушек (Костыря и др., 2003), показал, что в данном регионе сохранилось 28-30 леопардов. Распространение этих животных в основном приурочено к лесным местообитаниям, поэтому выживание данной популяции в большей степени будет зависеть от сохранения лесов в этом регионе.

На юго-западе Приморья пожары, 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 продолжают.

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.

В 1970-х годах, когда проходила демаркация границы между Россией и КНР, была построена линия инженерных сооружений (КСП), которая протянулась на юго-западе Приморья более чем 200 км от российско-корейской границы до сельскохозяйственных угодий в Октябрьском районе Приморья (Россия). Строительство КСП было вызвано напряженными отношениями между двумя странами в то время, но построена она была не на границе, а на некотором от нее расстоянии (в некоторых местах более 10 км) вглубь территории России (карта 1). Чтобы облегчить выявление попыток незаконного пересечения границы, вдоль всей линии КСП на полосе шириной 10-20 м удаляется растительный покров. Кроме своего прямого назначения, эта вырубленная полоса является эффективной преградой для огня.

С 2000 г. Фонд «Тигрис» совместно с Фондом «Феникс» проводят кампанию по борьбе с пожарами. Специальной независимой бригаде предоставлено оборудование для борьбы с низовыми пожарами на юго-западе Приморья. Цель – сократить площадь ежегодно выгораемой территории и таким образом сократить потери местообитаний леопарда. Если борьба с огнем будет успешной, то можно будет начать восстановление местообитаний, поскольку на существующих сегодня открытых пространствах сможет появиться древесная растительность, что, мы надеемся, приведет к восстановлению лесов. Важным вопросом, касающимся этой кампании, является оценка ее эффективности.

Поэтому был разработан проект для оценки влияния пожаров на лесные местообитания на юго-западе Приморского края и в частности для оценки потенциального влияния пожаров на исчезающую популяцию дальневосточного леопарда. Кроме этого, мы надеялись определить, можно ли разработать регулярную систему наблюдения за пожарами на юго-западе Приморья с использованием спутниковых снимков.

ТЕРРИТОРИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

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 км²), далее располагается часть Надеждинского района (900 км²), еще севернее - часть Уссурийского района (1 999 км²) и на самом севере - небольшой участок Октябрьского района (338 км²). Общая площадь рассматриваемой территории составляет 7 429 км².

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 км², 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

Задачи нашего исследования:

1. Определить площади ежегодно выгорающих территорий за последние 10 лет.
2. Определить территории, где чаще всего возникают пожары, и какие типы территорий горят чаще всего: тип местообитаний, землепользователи, охотпользователи, охраняемый статус, а также связь с хозяйственной деятельностью и человеческий фактор.
3. Определить приоритетные территории для борьбы с пожарами в регионе.
4. Определить целесообразность использования спутниковых снимков для наблюдения за пожарами и оценить эффективность противопожарной деятельности.
5. Оценить влияние пожаров на местообитания леопарда.

км²). В заказнике разрешено проведение лесозаготовок, поскольку большая часть земель относится к Гослесфонду. Кроме того, в центральной части заказника находится военный полигон, и основная часть территории подвергается значительному антропогенному воздействию. Территория заказника «Борисовское плато», созданного в 1995 г., находится полностью в ведении Лесной Службы ГУПР по Приморскому краю, он в большей степени, чем «Барсовый», покрыт лесами и влияние человека там меньше. Заказник «Полтавский», расположенный в северо-западной части юго-западного Приморья, покрыт в основном сельскохозяйственными угодьями, хотя там есть также дубняки и мелколиственные леса. Однако, в ходе последних учетов ни тигры, ни леопарды в Полтавском заказнике не встречались. Хасанский природный парк в южной части исследуемой территории был создан для охраны водно-болотных угодий и не является местообитанием леопардов. По этой причине, а также потому, что этот участок не захватывался при съемке со спутника (см. ниже), мы не включали эту самую южную территорию в наш анализ.



Карта 1. Территория исследований воздействия пожаров на юго-западе Приморского края. Показаны безлесные территории рассматриваемого района.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Получение спутниковых снимков для наблюдения за пожарами на юго-западе Приморского края

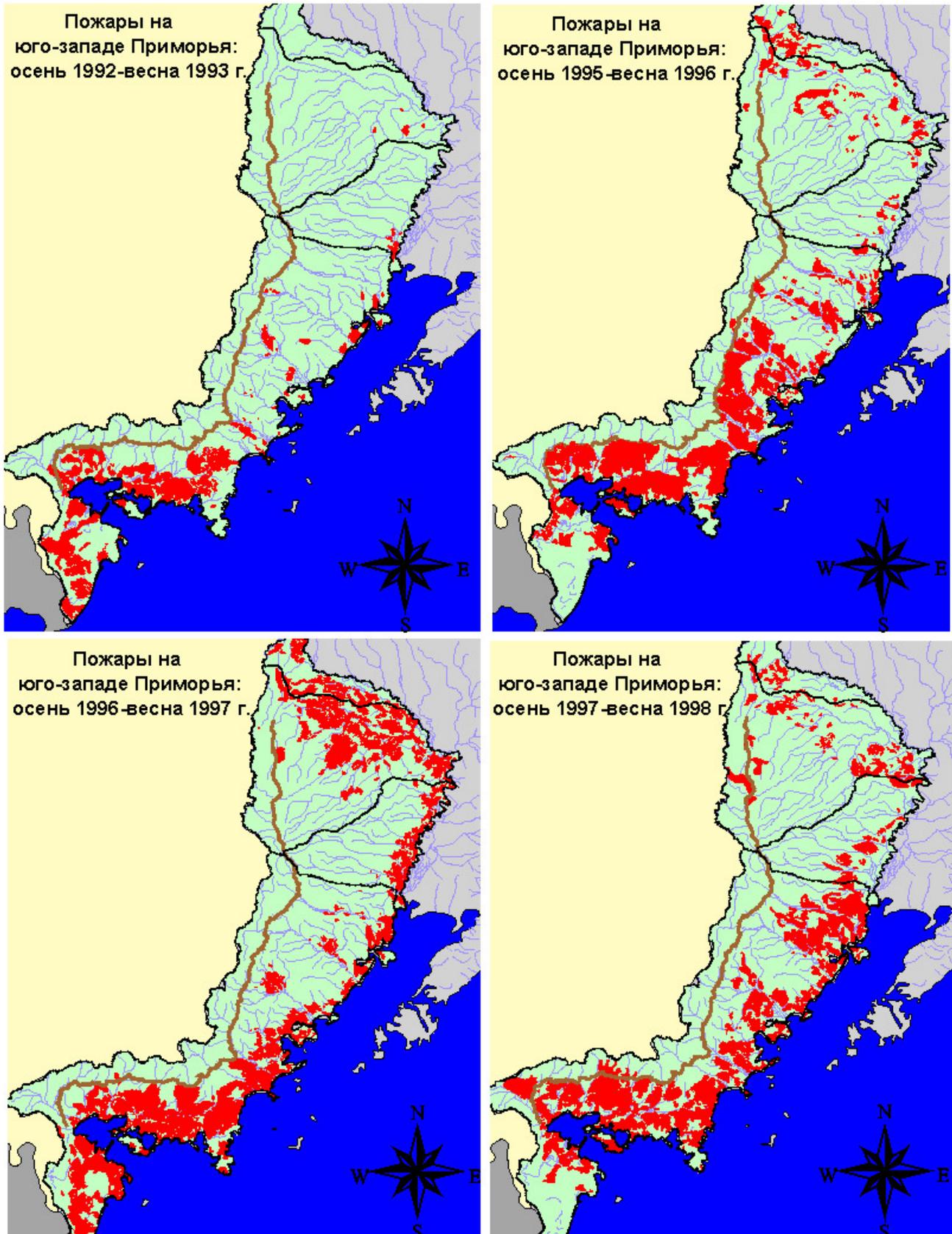
Мы установили, что для того, чтобы точно определить степень выгорания территории по каждому году, необходимо получить спутниковые снимки за период со второй половины апреля по конец мая. Поскольку пожары происходят как осенью, так и весной, снимки, полученные весной, дают наиболее полную картину пожаров 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 мае 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 мы использовали следующие спутниковые снимки для оценки воздействия пожаров на юго-западе Приморья:

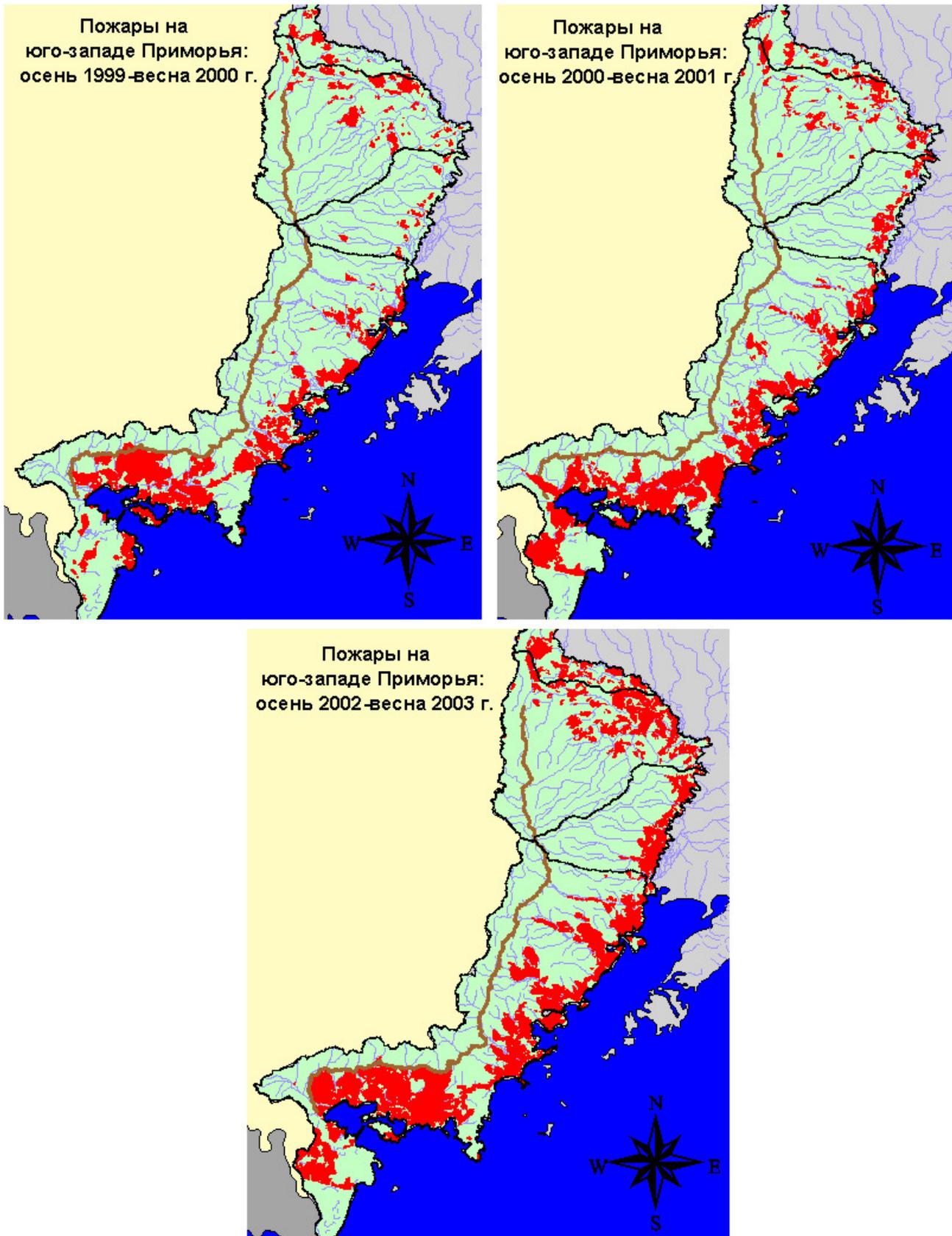
1993	МК-4 satellite RESURS-F2 за 1993 г. (картирование проведено (см. Карту 2а), но данные в анализ не включены из-за плохого качества и недостаточной возможности оценить воздействие пожаров)
1996	TM satellite Landsat5
1997	OPS satellite JERS1 & AVNIR satellite ADEOS за 1997
1998	TM satellite Landsat5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

Дальше мы рассматриваем материалы за 6 лет, с 1996 по 2003 г., когда были получены качественные снимки.

Вторая проблема, связанная с исследованием территории юго-западного Приморья с использованием спутниковым снимков, заключается в том, что траектория прохождения спутников системы Landsat не захватывает самые южные участки Хасанского района. Основную часть этой территории составляют водно-болотные угодья, которые входят в Хасанский природный парк и охотничье хозяйство «Голубиный утес», находящееся в ведении Военного охотобщества ТОФ. Поскольку данные типы угодий не являются пригодными для тигров и леопардов местообитаниями, которые мы рассматриваем в нашем исследовании, то данное ограничение не является значимым, и мы решили не использовать дополнительные средства для приобретения Landsat снимков этой территории. Поэтому мы не включили в анализ данные по самым южным участкам Хасанского района.



Карта 2а-г. Распространение пожаров на юго-западе Приморского края в осенне-весеннее время, на основании интерпретации спутниковых снимков, полученных в конце весны: а) 1992-1993 гг., б) 1995-1996 гг., в) 1996-1997 гг., г) 1997-1998 гг.



Карта 2д-ж. Распространение пожаров на юго-западе Приморского края в осенне-весеннее время, на основании интерпретации спутниковых снимков, полученных в конце весны: д) 1999-2000 гг., е) 2000-2001 гг., ж) 2002-2003 гг.

Характеристики выгоревших территорий

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 км². 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).

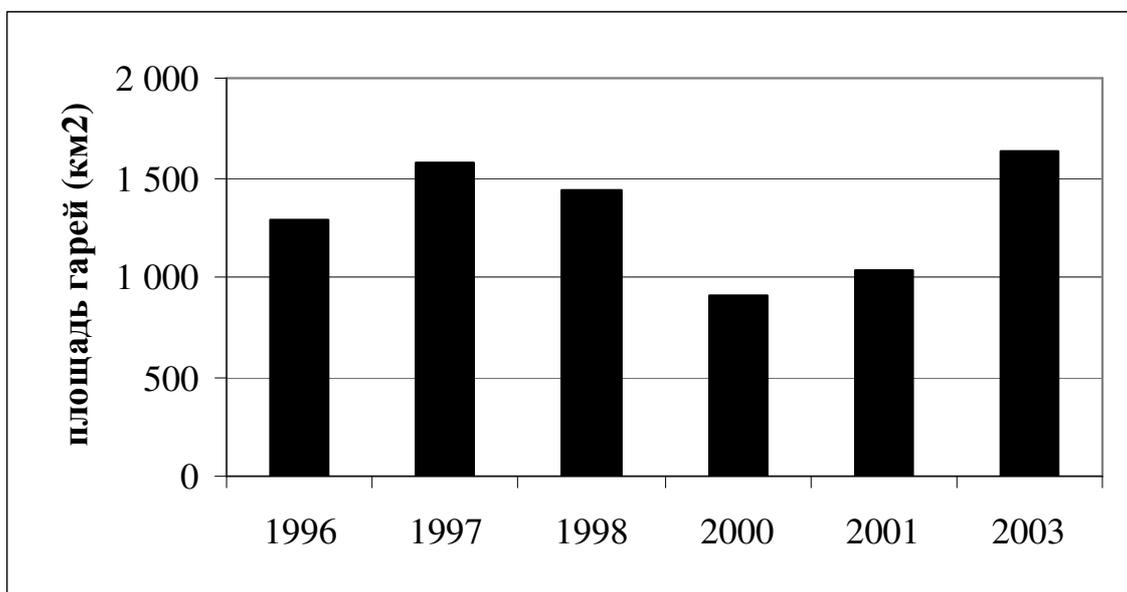


Рис. 1. Общая площадь выгоревших территорий (км²) на юго-западе Приморского края (Дальний Восток России) по годам, на основании интерпретации спутниковых снимков, полученных весной каждого года.



Рис. 2. Общая площадь гарей и частота пожаров (сколько раз территория подвергалась воздействию пожаров) на юго-западе Приморского края за 6 лет наблюдений, в период с 1996 по 2003 гг., когда были получены спутниковые снимки.

Типы местообитаний, подвергающиеся воздействию пожаров

Для проведения анализа мы использовали следующую классификацию местообитаний:

Широколиственные леса – леса, где доминирующим видом является дуб монгольский (*Quercus mongolica*), один из наиболее обычных типов леса на нарушенных человеком территориях.

Мелколиственные леса – леса, где доминирующими видами деревьев являются несколько видов березы или другие мелколиственные породы. Также как и дубняки, березовые леса чаще всего являются молодыми лесными формациями, подвергшимися воздействию человека в недавнем прошлом (в течение последних 40 лет).

Лиственные долинныe леса – смешанные леса в долинах рек, включающие в себя множество видов деревьев, но с доминирующими лиственными породами.

Кедровые леса – леса, где доминирующим видом является сосна корейская, но встречаются и множество других лиственных и хвойных пород.

Пихтово-еловые леса – леса, где доминирующими видами являются ель (*Picea* spp.) и пихта (*Abies* spp.), включая относительно редкий вид – пихта цельнолистная (*Abies holophylla*), которая произрастает только на юге Приморского края. Елово-пихтовые леса обычно произрастают на больших высотах над уровнем моря, таких как район Борисовского плато (карта 4).

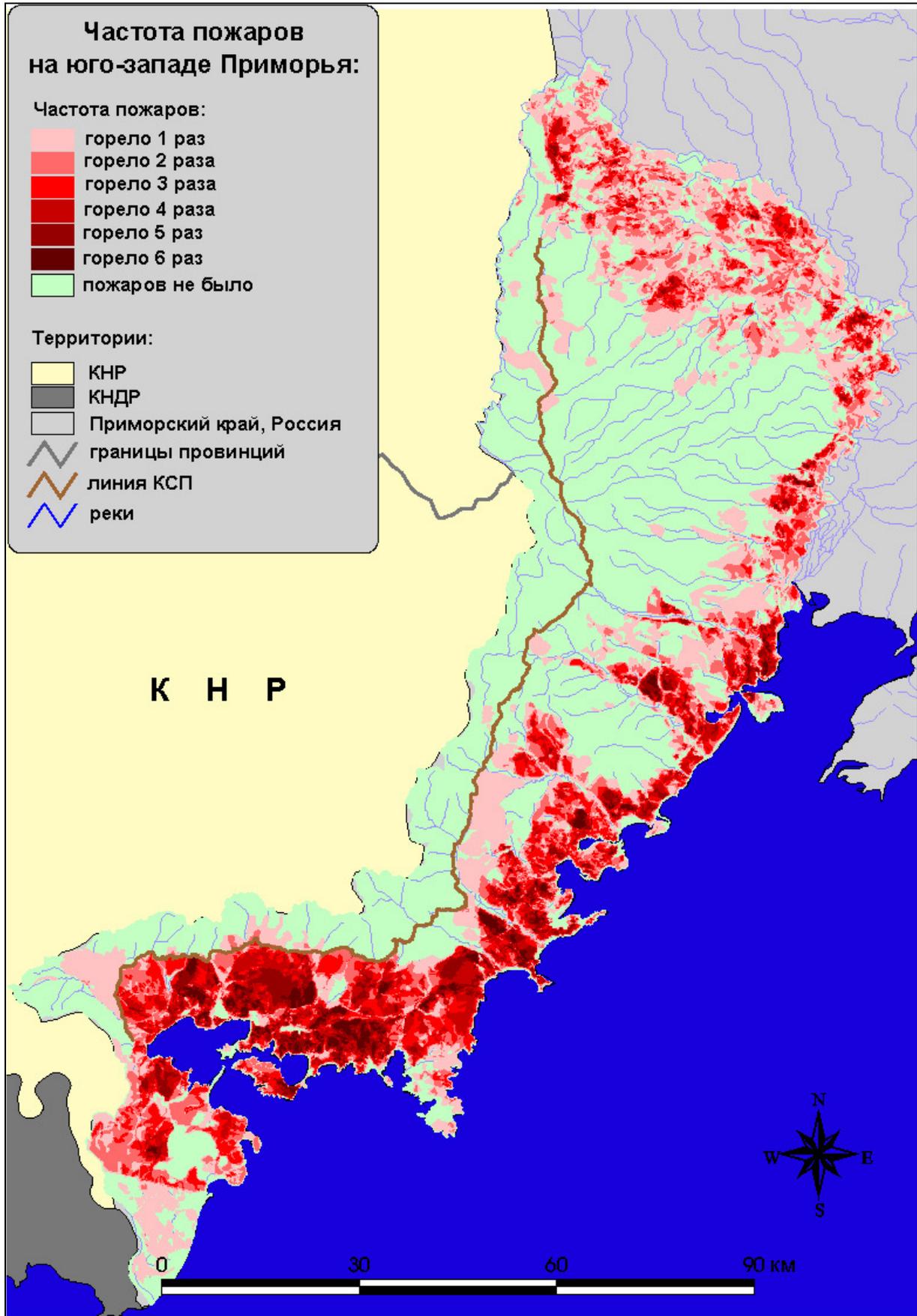
Кустарниковое редколесье – местообитания преимущественно без деревьев, где доминируют различные кустарники и травянистые растения.

Луга и сенокосы – безлесные территории, где доминируют только травянистые растения. На некоторых из этих луговых территорий может производиться регулярная заготовка сена.

Сельскохозяйственные угодья – открытые поля, где в недавнем прошлом находились пашни и выращивались сельскохозяйственные культуры.

Заболоченные и прибрежные водно-болотные угодья – водно-болотные угодья, болота, мари, прибрежные заболоченные угодья, где постоянно находится стоячая вода и почва всегда влажная, растительность на водно-болотных угодьях состоит из различных видов трав и осоки.

Эти типы местообитаний были выделены после интерпретации спутниковых снимков за последние годы. Картирование этих типов местообитаний было проведено в ходе картирования всех местообитаний Приморского края и было сделано в более низком разрешении (1:500 000), чем другие слои, представленные здесь. Поэтому точность границ и определения типов местообитаний может быть ниже. Тем не менее, общая структура и распределение местообитаний являются достаточно точными (карта 4).



Карта 3. Частота пожаров на юго-западе Приморского края за 6 лет, на основании полученных спутниковых снимков за период с 1996 по 2003 гг. (южная оконечность Хасанского района не захватывается спутниковыми снимками, поэтому частота пожаров на данном участке недооценена)

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%. Мелколиственные 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 мелколиственные 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 мелколиственных 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

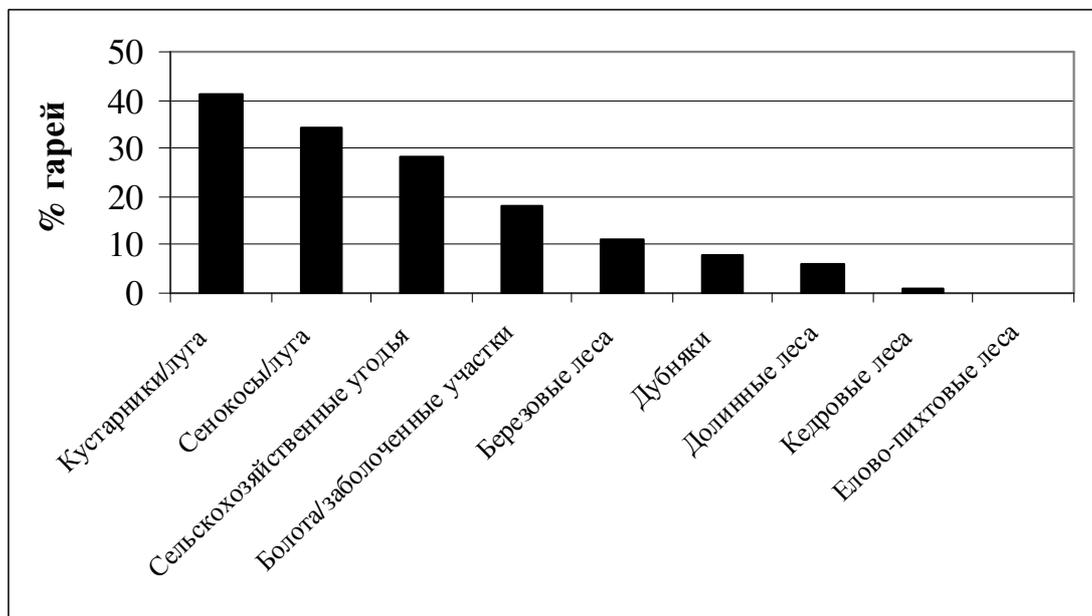
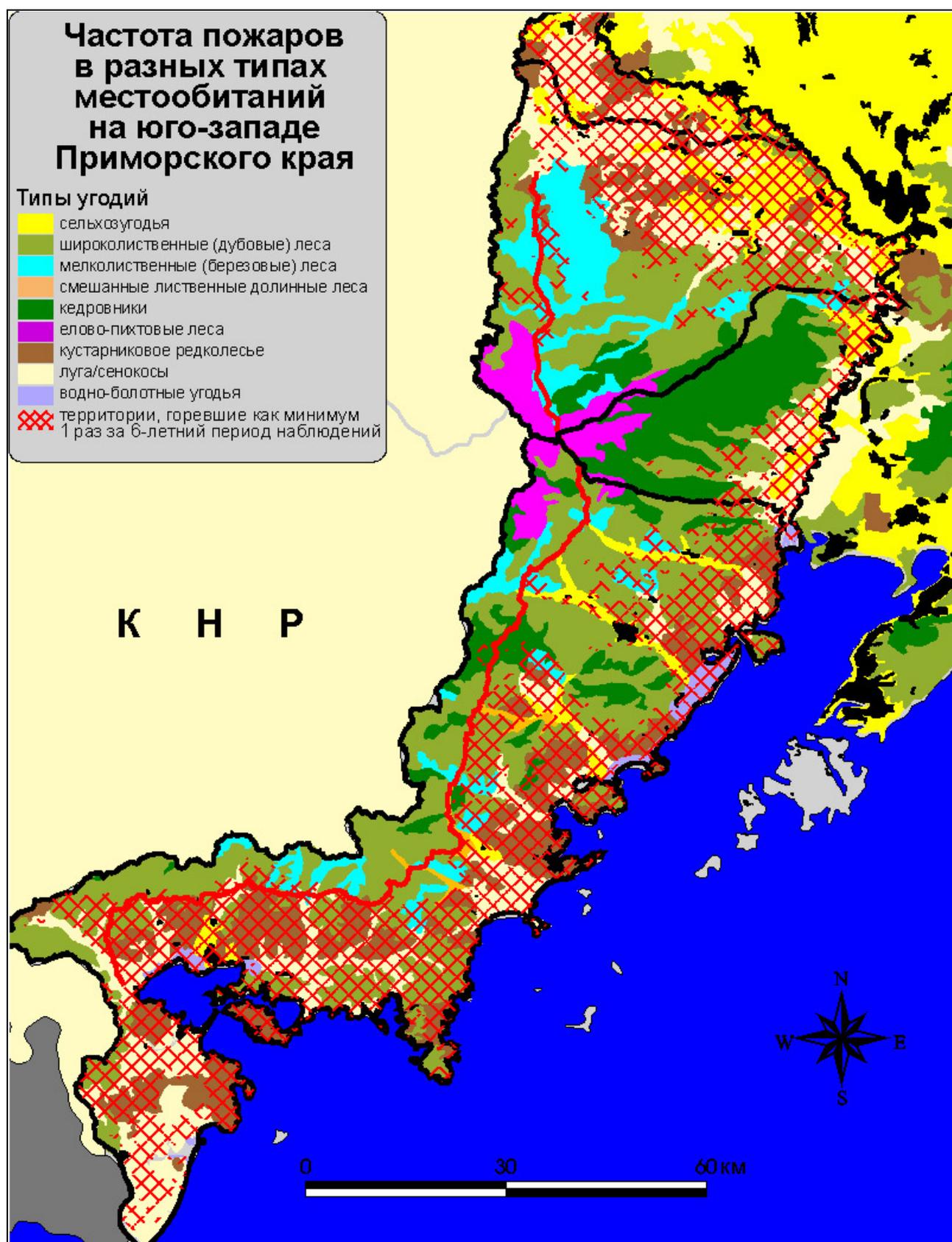


Рис. 3. Средний процент различных типов местообитаний, ежегодно подвергающихся воздействию пожаров на юго-западе Приморского края за 6 лет наблюдений в период с 1996 по 2003 гг.



Карта 4. Частота пожаров в разных типах местообитаний на юго-западе Приморского края. Типы местообитаний и частота пожаров указаны на основании спутниковых снимков, полученных за 6 лет, с 1996 по 2003 гг.

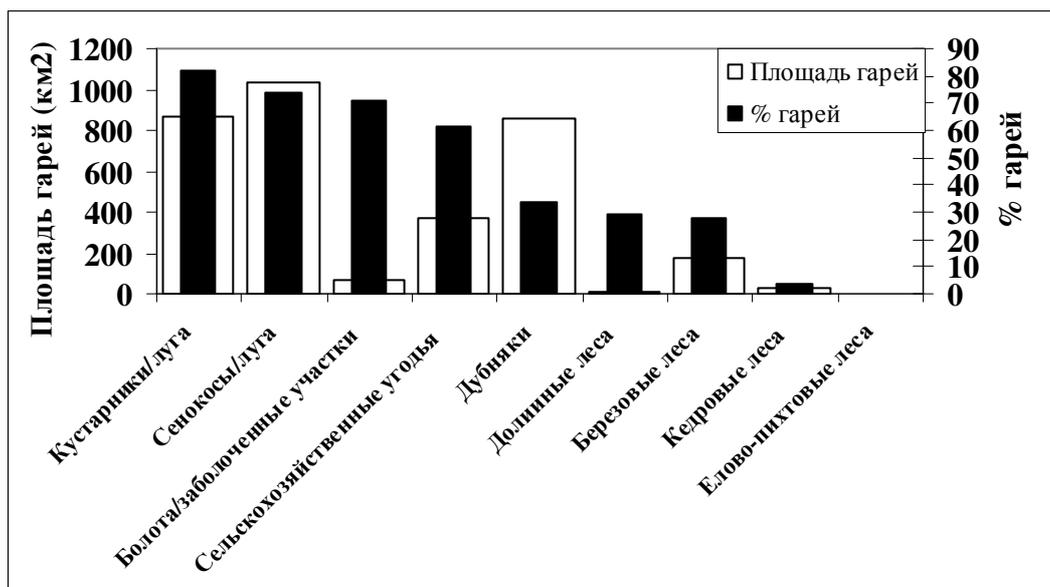


Рис. 4. Общая площадь гарей (км²) и процент каждого типа местообитаний, подвергшийся воздействию пожаров хотя бы раз за 6 лет наблюдений в период с 1996 по 2003 гг. на юго-западе Приморского края. Общая площадь гарей дана на основании интерпретации спутниковых снимков, полученных весной каждого года.

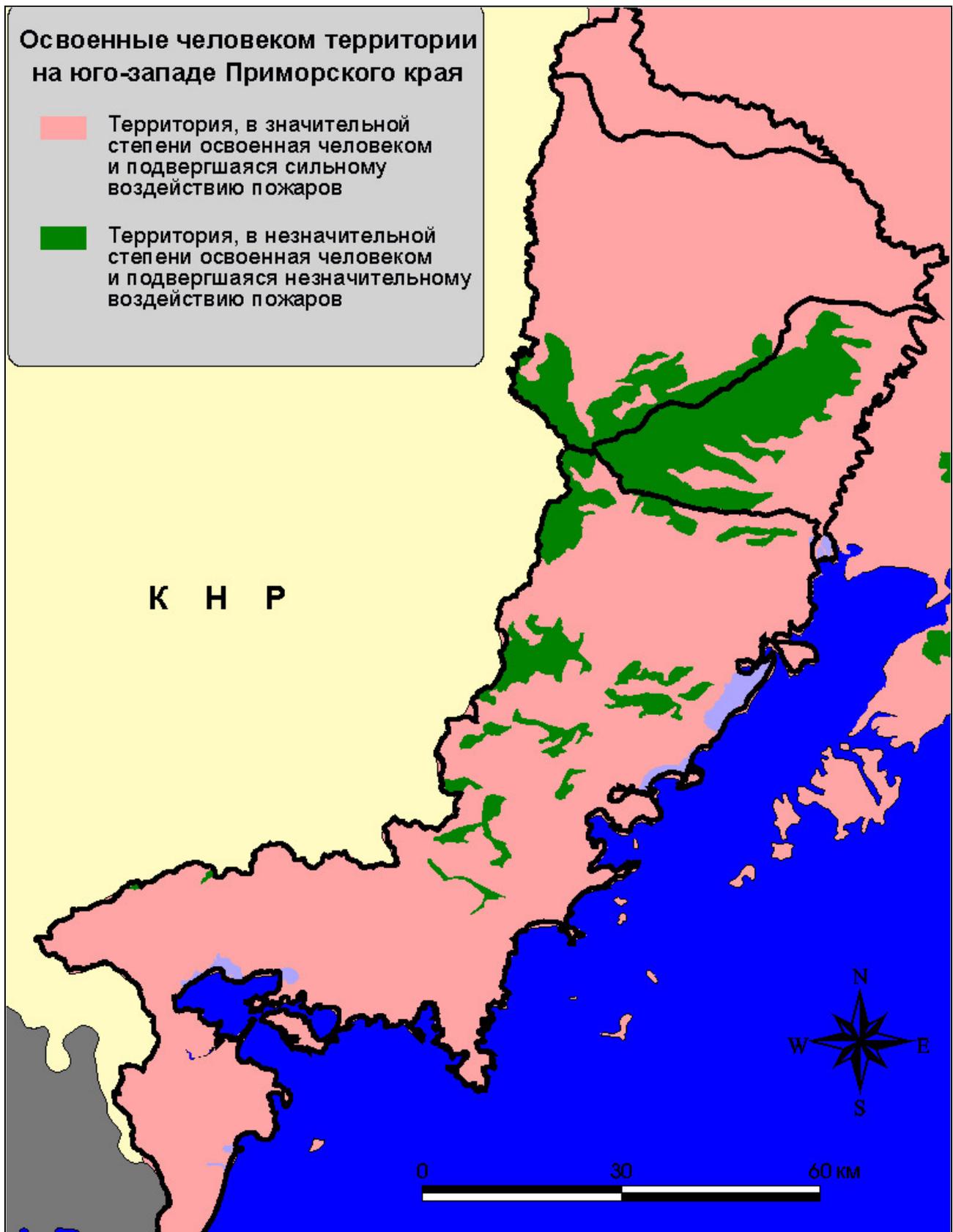
что покрытые кустарниками территории, луга и сенокосы являются результатом вырубок и пожаров, возникающих по вине человека. Юго-западное Приморье является одним из наиболее влажных районов на всей территории России, и поэтому открытые луговые пространства не являются естественным элементом данной территории. 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.

Пожары на территориях разного типа аренды и землепользования

Распространение пожаров на территориях, находящихся в землепользовании и аренде разного типа, в некоторой степени указывает на воздействие, которому подверглись различные территории и на возможность борьбы с огнем на их землях. На юго-западе Приморья существует несколько уровней землепользования, поэтому и воздействие пожаров необходимо рассматривать на нескольких уровнях. Поскольку некоторые из охраняемых территорий являются важнейшими местообитаниями тигров и леопардов, мы начнем со сравнения гарей на охраняемых территориях и на землях охотничьих хозяйств. В России право на управление землями, которые

являются охотничьими угодьями, находится в основном в частных руках, и охотничьи хозяйства несут ответственность за управление местообитаниями, промысловыми видами животных и допуск охотников на принадлежащие им угодья. Пожары могут оказать большое влияние на структуру растительности в охотугодьях, что в результате отразится на распределении и численности промысловых видов животных. Поэтому охотоведы и руководители охраняемых территорий должны быть серьезно озабочены проблемой пожаров на территориях, находящихся в их ведении.



Карта 5. Территории, освоенные человеком и подвергшиеся воздействию пожаров на юго-западе Приморского края. Типы местообитаний определены на основании снимков системы Landsat 7.

Охраняемые территории. Заказник «Борисовское плато» оказался единственной охраняемой территорией, лишь незначительно затронутой пожарами. В среднем 14% территории заказников «Полтавский» и «Барсовый» горит каждый год (табл. 1, рис. 5). Заповедник «Кедровая падь» является природным комплексом, не нарушенным антропогенным воздействием, но тем не менее ежегодно в среднем 7% его территории подвергается воздействию пожаров. Данные об общей площади территорий, горевших за 6 лет, еще более впечатляющие: мы выяснили, что 41% территории заказника «Барсовый», 53% территории заказника «Полтавский» и 21% территории заповедника «Кедровая падь» за это время горели хотя бы раз. В заповеднике «Кедровая падь» горит практически вся южная граница, а также большие участки на северо-восточной границе заповедника. Поскольку площадь этого заповедника очень мала, то возгорания на его окраинах в целом составляют довольно большой процент (21%) от всей его территории. Результаты наших исследований показывают, что даже на строго охраняемых территориях юго-западного Приморья пожары оказывают серьезное воздействие на окружающую среду.

Охотничьи хозяйства. Большинство охотничьих хозяйств страдают от огня

значительно больше, чем охраняемые территории (табл. 1, карта 6, рис. 6). Больше всего страдает от пожаров охотничье хозяйство «Фауна» - на протяжении 6 лет ежегодно в среднем выгорает почти 50% его территории, и почти 94% территории подверглось воздействию огня как минимум один раз в течение всего периода исследований. Не удивительно, что те охотничьи хозяйства, которые расположены на обширных участках водно-болотных угодий (где проводится охота на водоплавающую птицу) и на открытых лугах (например, Хасанское и Лебединое), регулярно страдают от пожаров – ежегодно горит 27-43% их угодий, и 67-78% их территории горело как минимум один раз (рис. 6). Даже в Нежинском охотхозяйстве, где основная территория покрыта лесом, ежегодно в среднем выгорает 12% угодий, и в целом 35% угодий горели как минимум один раз. Известно, что основная часть горевших территорий Нежинского охотхозяйства приходится на водно-болотные угодья, но, тем не менее, эти пожары проникают и в лесные массивы (карты 4 и 6). Можно сказать, что из всех охотхозяйств огонь оказывает наибольшее воздействие на территорию охотхозяйства «Фауна», поскольку здесь не только высокий процент гарей, но их общая площадь значительно выше, чем в других хозяйствах (рис. 6).

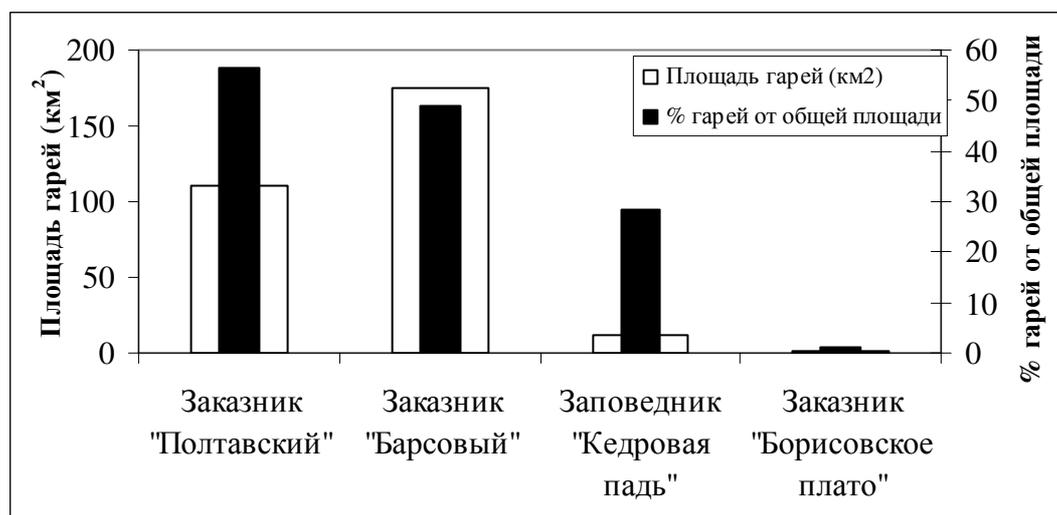


Рис. 5. Общая площадь гарей (км²) и процент территории, подвергшийся воздействию пожаров хотя бы раз, на 4 охраняемых территориях на юго-западе Приморья, где сохранились какие-либо лесные местообитания, за 6 лет в период с 1996 г. по 2003 г. Общая площадь гарей дана на основании интерпретации спутниковых снимков, полученных весной каждого года.

Таблица 1. Общая площадь охраняемых территорий и охотничьих хозяйств на юго-западе Приморского края, % территории, горевшей за 6-летний период наблюдений, с 1996 по 2003 гг. (по данным имеющихся спутниковых снимков) и % от общей площади, пройденный огнем как минимум 1 раз за период исследований

	Общая площадь (км ²)	% гарей						Средний % гарей в год	% от общей площади, пройденный огнем как минимум 1 раз
		1996	1997	1998	2000	2001	2003		
Охраняемые территории									
Заказник "Полтавский"	751,97	12,4	27,1	9,9	10,0	9,7	18,6	14,6	52,7
Заказник "Барсовый"	1218,14	25,3	7,3	19,1	6,6	9,5	18,4	14,4	41,4
Заповедник "Кедровая падь"	176,59	11,8	0,7	11,3	6,8	4,0	7,0	6,9	21,1
Заказник "Борисовское плато"	620,57	0,1	0,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,2	1,4
Охотничьи хозяйства									
Фауна	479,3	58,3	48,6	60,0	50,7	33,1	71,8	53,8	93,7
Приморохота	309,4	49,2	59,3	54,8	31,4	49,0	41,8	47,6	84,9
Таежник	113,6	23,8	38,0	36,6	34,0	38,8	67,2	39,7	83,3
Славянское	397,7	49,0	49,8	38,8	36,1	44,3	41,6	43,3	77,8
Уссурийское	505,8	8,2	35,4	18,6	11,9	14,1	33,1	20,2	68,1
Лебединое	189,3	23,4	56,7	26,4	24,2	15,4	19,1	27,5	67,6
Павлиновское	305,5	10,6	25,7	7,5	7,3	6,8	13,8	12,0	44,5
Нежинское	1031,6	7,4	12,9	18,2	4,4	9,3	18,4	11,7	35,2
Борисовское	357,3	1,4	13,0	0,3	1,7	1,0	3,3	3,4	17,7

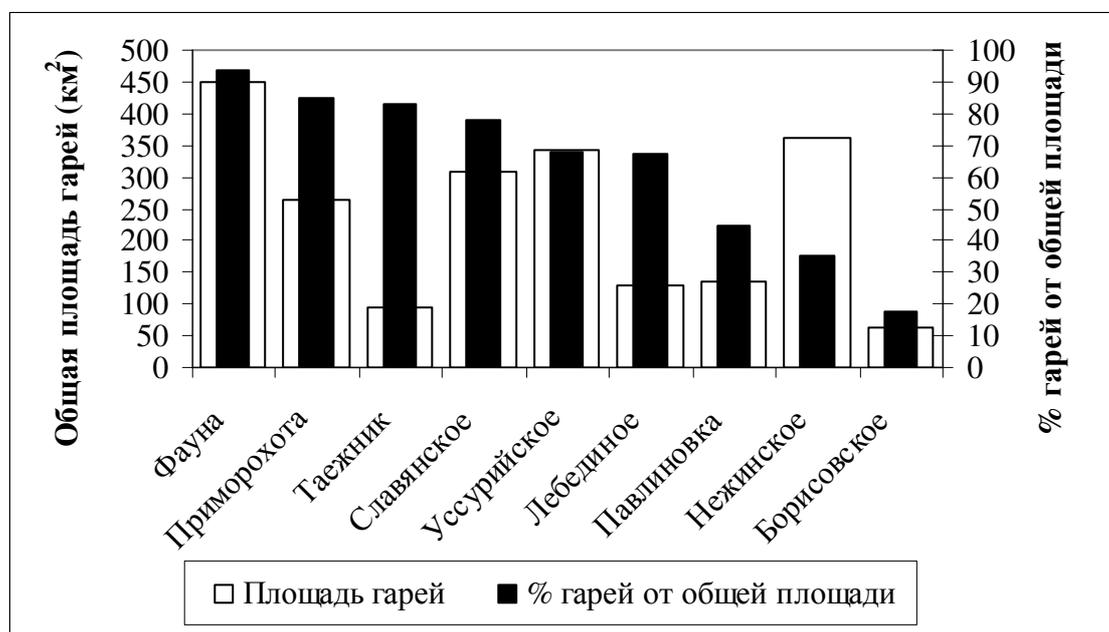
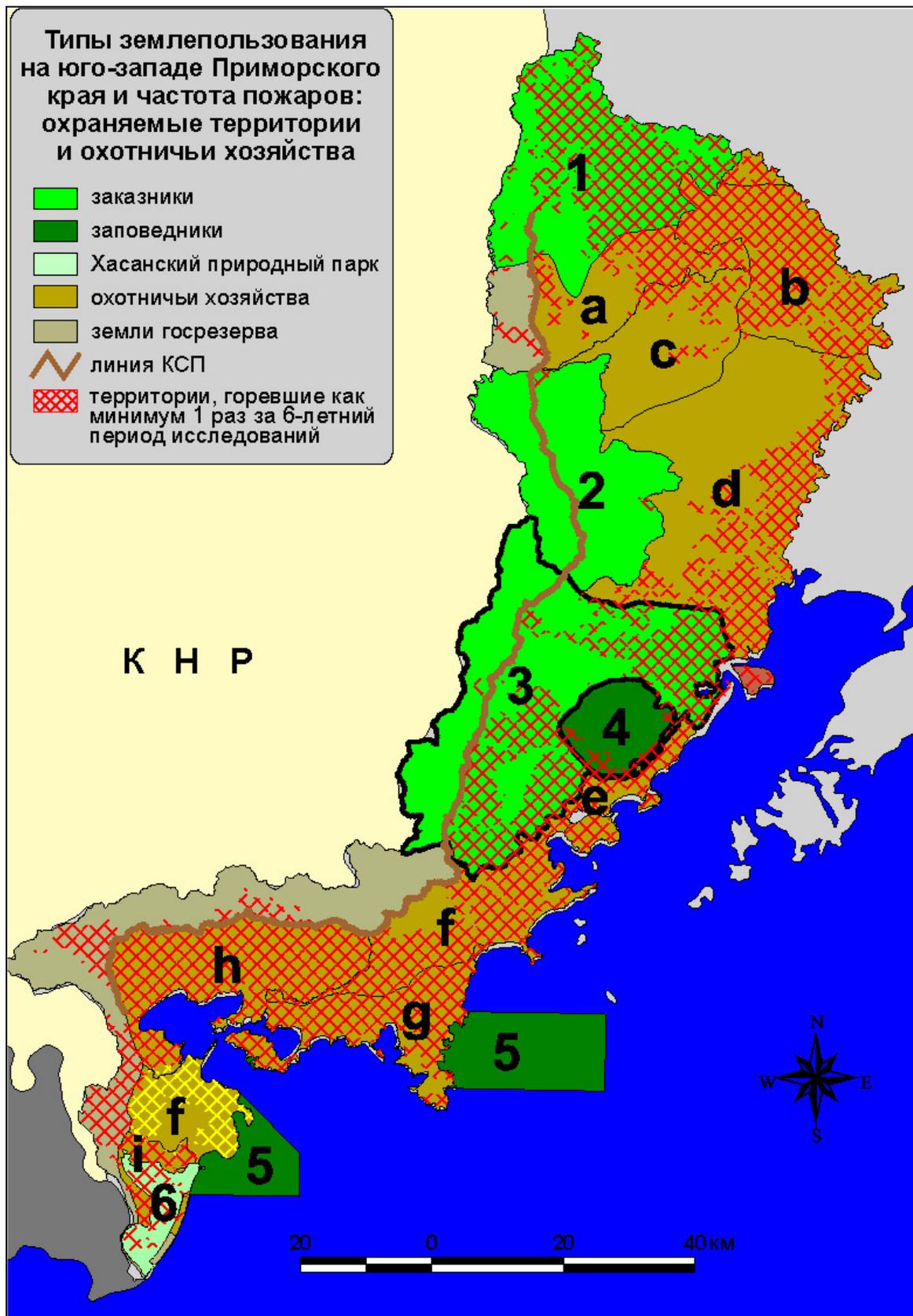


Рис. 6. Общая площадь (км²) и процент гарей в 9 охотничьих хозяйствах на юго-западе Приморья, за 6 лет в период с 1996 г. по 2003 г. Общая площадь гарей дана на основании интерпретации спутниковых снимков, полученных весной каждого года.



Карта 6. Распространение пожаров на охраняемых территориях и в охотничьих хозяйствах. Номера на карте соответствуют следующим охраняемым территориям: 1 – заказник «Полтавский», 2 – заказник «Борисовское плато», 3 – федеральный заказник «Барсовый», 4 – заповедник «Кедровая падь», 5 – Дальневосточный государственный морской заповедник, 6 – Хасанский природный парк. Буквы соответствуют следующим охотничьим хозяйствам: а – Павлиновское охотхозяйство, б – Уссурийское охотхозяйство, с – Борисовское охотхозяйство, d – Нежинское охотхозяйство, е – охотхозяйство «Таежник», f – Славянское охотхозяйство, g – Приморохота, h – охотхозяйство «Фауна», i – Лебединое охотхозяйство

Территории разного типа землепользования. Распространение пожаров на территориях разного типа землепользования было схожим с таковым, выявленным при анализе охотхозяйств (карта 7, рис. 7). Очень большой процент сельскохозяйственных угодий и территорий вокруг населенных пунктов подвергнулся воздействию пожаров (70-80% этих территорий горели хотя бы раз) (рис. 7). Уровень возгораний на землях госрезервфонда (не переданных в пользование какой-то определенной организации) также был очень высоким (карта 7). Большинство земель госрезервфонда расположены в непосредственной близости от населенных пунктов и используются как сельскохозяйственные угодья и/или как сенокосы/луга, поэтому не удивительно, что

пожары часто случаются на этих территориях. Однако, на территориях госрезервфонда, расположенных между линией КСП и границей с КНР, пожары случаются очень редко (карта 7).

Два участка земли находятся в ведении военных (земли спецназначения) и используются для учений и другой деятельности (карта 7). Южный полигон в заказнике «Барсовый» горит достаточно интенсивно: около 50% территории горело хотя бы раз за 6 лет наблюдений. На северном полигоне пожары покрывали всего 4% территории за данный период.

Земли гослесфонда горели реже (рис. 7) – всего 12% этих территорий горели по меньшей мере один раз. Тем не менее, это составляет 280 км², подвергшихся воздействию пожаров на юго-западе Приморья за исследуемый период.

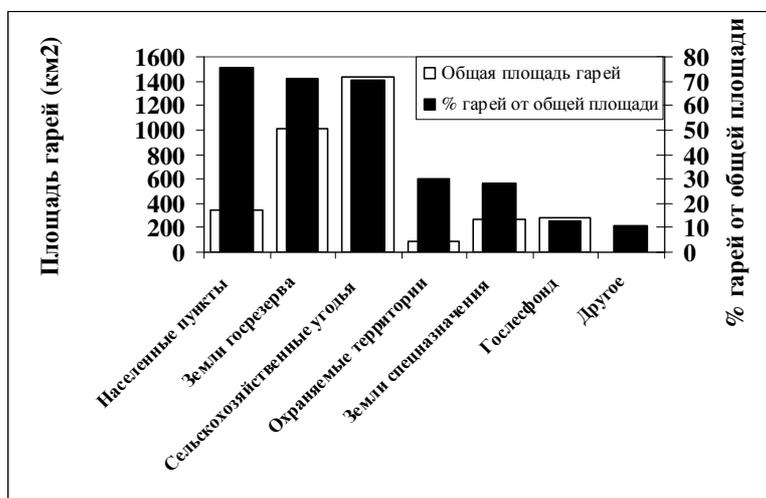


Рис. 7. Процент территорий разных категорий землепользования, подвергшихся воздействию пожаров хотя бы раз за 6 лет исследования (в период с 1996 по 2003 гг.), когда были получены спутниковые снимки территории юго-западного Приморья.

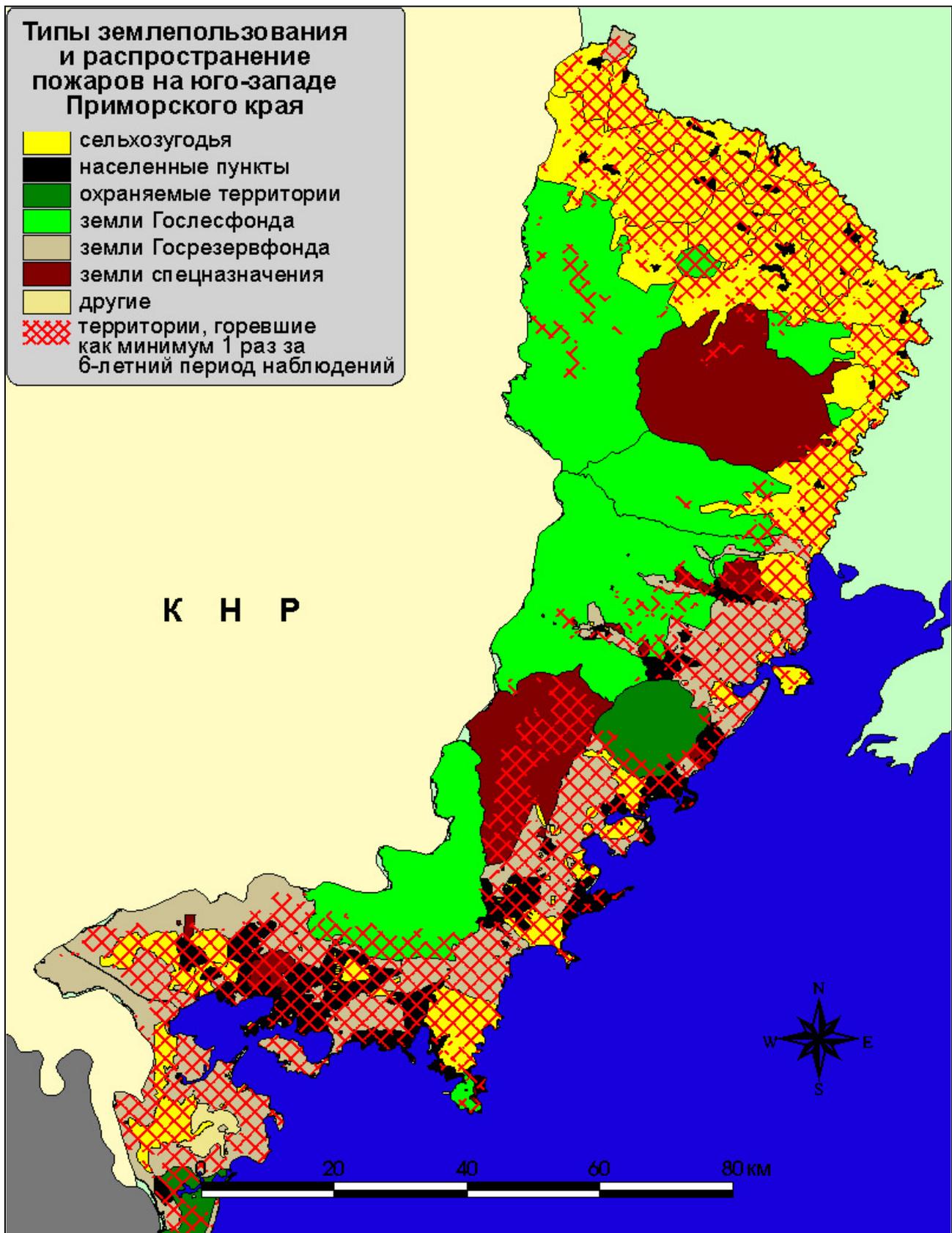
Связь между населенными пунктами и пожарами

Чтобы определить, есть ли связь между деятельностью человека и пожарами, мы изучали фактор расстояния между территорией пройденной огнем и населенными пунктами, а также дорогами. Мы предполагаем, что пожары на юго-западе Приморья возникают в основном по вине людей. Если это так, то большинство пожаров должно происходить в непосредственной близости от поселков и дорог. Дополнительным фактором на юго-западе Приморья является железная дорога. Многие наблюдатели считают, что искры от колес проезжающих поездов являются причиной

возникновения многих пожаров. Поэтому мы также рассматриваем связь между пожарами и железной дорогой.

Чтобы установить связь между пожарами и их расположением вблизи поселков мы разделили территорию юго-западного Приморья на следующие буферные зоны:

1. в пределах населенных пунктов;
2. 0-2 км от границ населенных пунктов;
3. 2-5 км от населенных пунктов;
4. 5-10 км от населенных пунктов;
5. более 10 км от населенных пунктов.



Карта 7. Распространение пожаров на территориях разного типа землепользования на юго-западе Приморского края. Частота пожаров определена по данным спутниковых снимков, полученных в период с 1996 по 2003 гг.

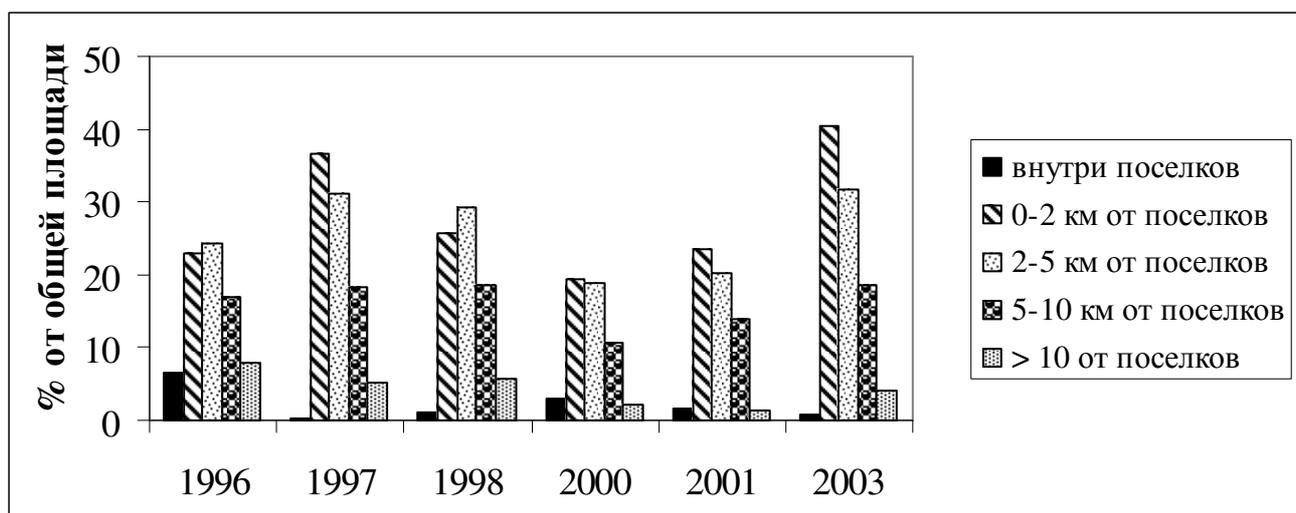


Рис. 8. Процент гарей в пределах 5 зон, находящихся на разном расстоянии от населенных пунктов, на юго-западе Приморского края, за 6 лет наблюдений в период с 1996 по 2003 гг., когда для оценки пожаров были использованы спутниковые снимки.

Затем мы установили, какой процент территории из каждой категории подвергался воздействию пожаров в течение каждого года за 6 лет наших наблюдений. Результаты оказались весьма интересными и схожими по всем 6 годам (карта 8, рис 8).

Общая картина представлена на рис. 9. Как и ожидалось, лишь очень небольшой процент территорий внутри поселков подвергался воздействию пожаров (т.е. люди заботились о том, чтобы не сжечь свои собственные дома!). Однако на территориях в непосредственной близости от поселков (0-2 км)

количество возгораний было самым большим (рис. 9). В пределах 5-км зоны данный показатель незначительно отличался от такового для территорий в пределах 0-2 км. На расстоянии более 10 км от поселков процент гарей становится небольшим, почти таким же, как на территории самих поселков (рис. 9). Если посмотреть на все юго-западное Приморье в целом, то распространение пожаров практически совпадает с расположением населенных пунктов (карта 8), и это говорит о том, что основная часть пожаров действительно возникает по вине человека.

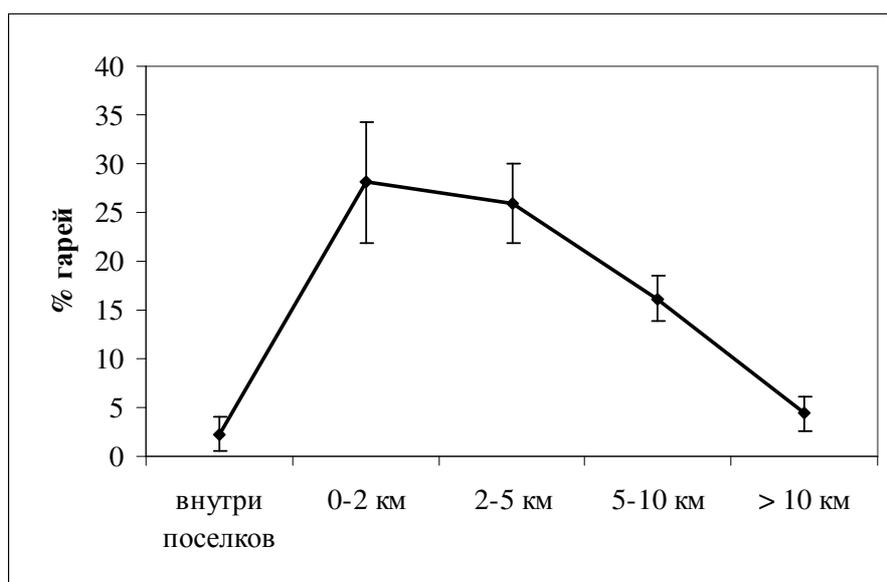
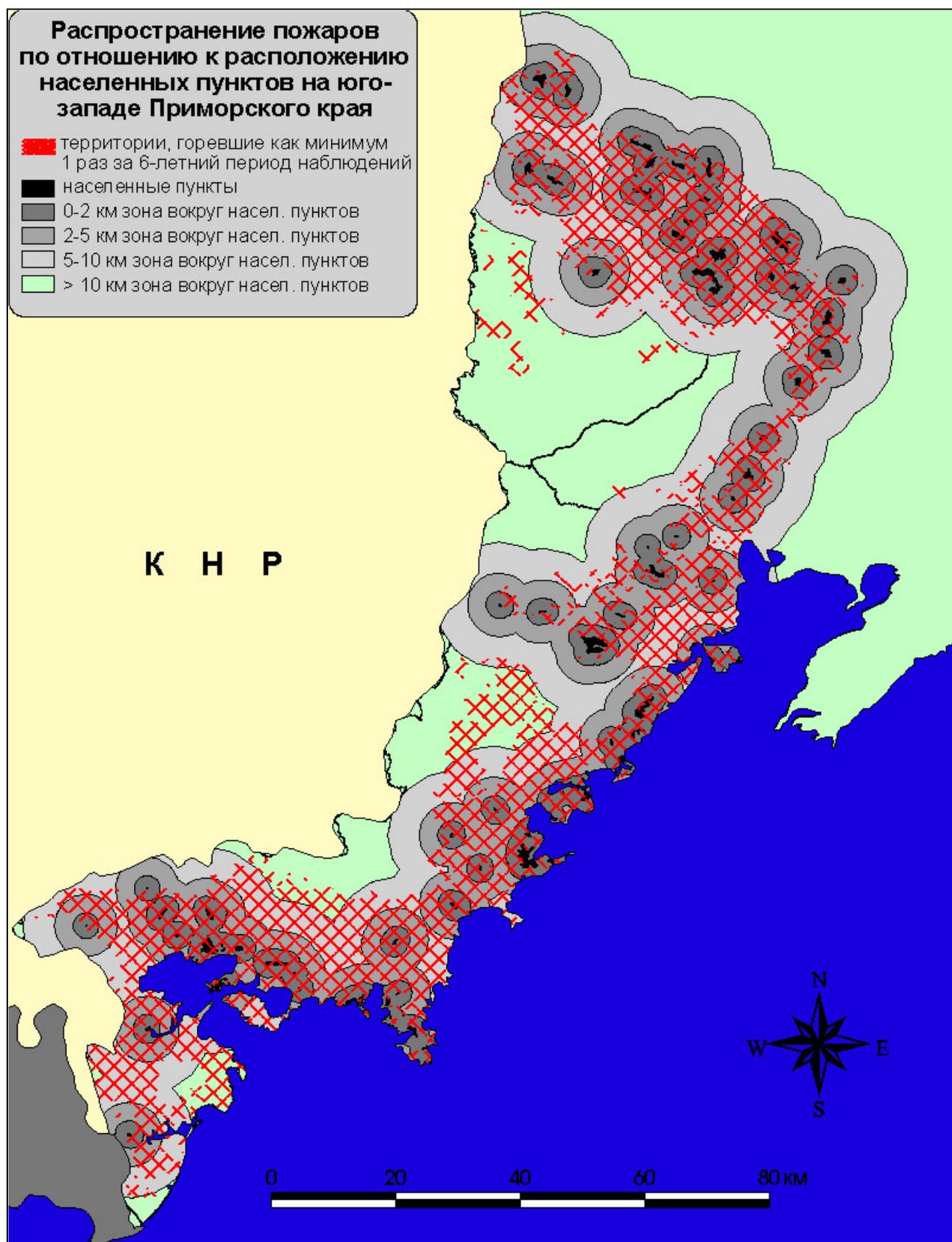


Рис. 9. Средний процент гарей (с указанием 95% доверительного интервала) на разном расстоянии от населенных пунктов на юго-западе Приморья, на основании интерпретации спутниковых снимков за 6 лет наблюдений в период с 1996 г. по 2003 г.



Карта 8. Распространение пожаров по отношению к расположению населенных пунктов на юго-западе Приморского края. Распространение пожаров определено по данным спутниковых снимков, полученных в период с 1996 по 2003 гг.

Связь между пожарами и дорогами

Чтобы выяснить связь между пожарами и дорогами мы использовали такой же подход как и в случае с населенными пунктами. Всю территорию юго-западного Приморья мы разделили на 5 буферных зон, учитывая расстояние до дорог:

1. < 200 м от дороги;
2. 201-500 м от дороги;
3. 501-1000 м от дороги;
4. 1001-2000 м от дороги;
5. > 2000 м от дороги.

Затем мы сравнили частоту возникновения пожаров по каждой категории. Результаты оказались схожими с таковыми, полученными в ходе анализа связи пожаров с

населенными пунктами (рис. 10). В целом результаты показывают, что чем ближе к дороге, тем больше процент горевших территорий. Участки, расположенные в пределах 500 м от дороги имеют примерно равную вероятность (20%) возгорания. На территориях, расположенных чуть дальше (500-1000 м), доля гарей несколько меньше (17%). Процент гарей начинает значительно снижаться только на территориях удаленных от дорог на расстояние более 1 км (рис. 10). В среднем, лишь небольшая площадь территорий, расположенных на расстоянии более 2 км от дорог, подвергается воздействию огня (менее 4%), и небольшой доверительный интервал указывает на то, что данная взаимосвязь лишь незначительно варьирует по годам (рис. 10).

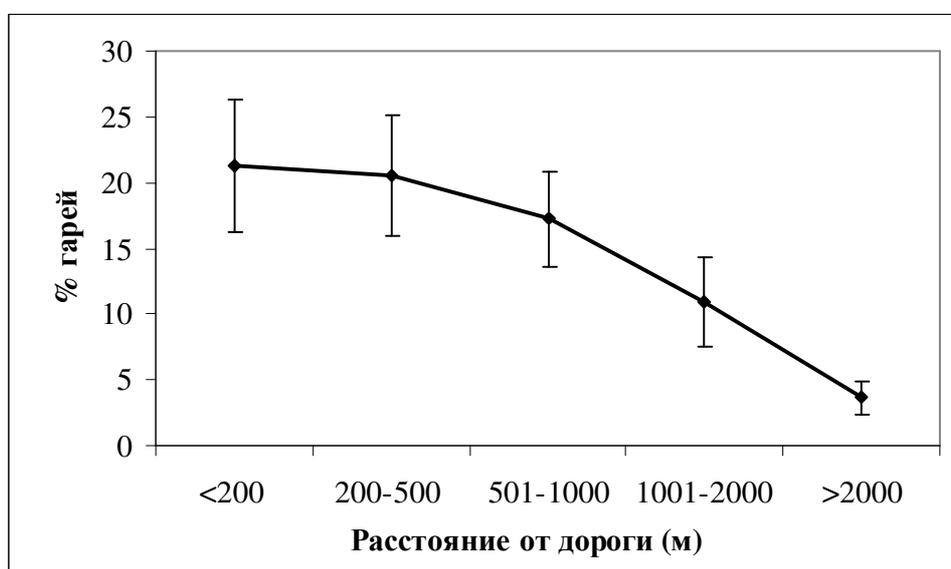


Рис. 10. Средний процент гарей (с указанием 95% доверительного интервала) на разном расстоянии от дорог на юго-западе Приморья, на основании интерпретации спутниковых снимков за 6 лет наблюдений в период с 1996 г. по 2003 г.

Связь между пожарами и железной дорогой

Поскольку существует мнение, что искры от проходящих по железной дороге поездов могут быть причиной возникновения пожаров на юго-западе Приморья, мы нанесли на карту выгоревшие участки территорий относительно железных дорог, чтобы визуально оценить данную взаимосвязь (карта 9). К сожалению, железные дороги проходят там же, где расположены населенные пункты (вдоль побережья), поэтому было сложно определить, какой из этих двух факторов более важен. Однако, совершенно очевидно, что в северной части юго-западного Приморья железные дороги не играют роли в возникновении пожаров,

поскольку при отсутствии железнодорожного сообщения пожары случаются там очень часто. Поэтому, хотя железные дороги и могут стать причиной возгораний в отдельных местах, мы считаем, что полученные данные свидетельствуют о том, что это не является основной причиной пожаров на юго-западе Приморья. То, что очаги возгораний располагаются преимущественно вблизи населенных пунктов и дорог, четко указывает на то, что люди намеренно поджигают территорию и искры от поездов могут играть лишь второстепенную роль.

Пожары на территории погранзоны (за линией КСП)

По сравнению с другими территориями юго-западного Приморья пожары в погранзоне происходили значительно реже (карта 3, рис. 11). Хотя возгорания за линией КСП происходили каждый год в течение 6 лет наблюдений, только один раз в 1998 г. значительный участок данной территории подвергся воздействию огня (92 км² или примерно 7% от общей площади). В остальные годы выгорело менее 13 км² территории, что составляет менее 1% от общей площади погранзоны (рис. 11). Данные результаты свидетельствуют о том, что линия КСП вместе с широкой полосой земли, очищенной от растительности, является эффективной преградой для распространения огня. Это также указывает на то, что большинство пожаров начинается к востоку от

линии КСП и распространяется к западу по направлению к данной линии. На территории погранзоны, между линией КСП и границей с КНР, происходит очень мало возгораний. Если учесть то, что большинство пожаров возникает без сомнения по вине человека, неудивительно, что за линией КСП, куда доступ населению запрещен, возгораний практически не происходит. Поскольку некоторые люди получают доступ в погранзону, было бы неверным утверждать, что все пожары на данной территории возникают естественным путем, но, тем не менее, различия между территориями внутри погранзоны и за ее пределами указывают на увеличение количества пожаров, возникших по вине человека, к востоку от линии КСП.

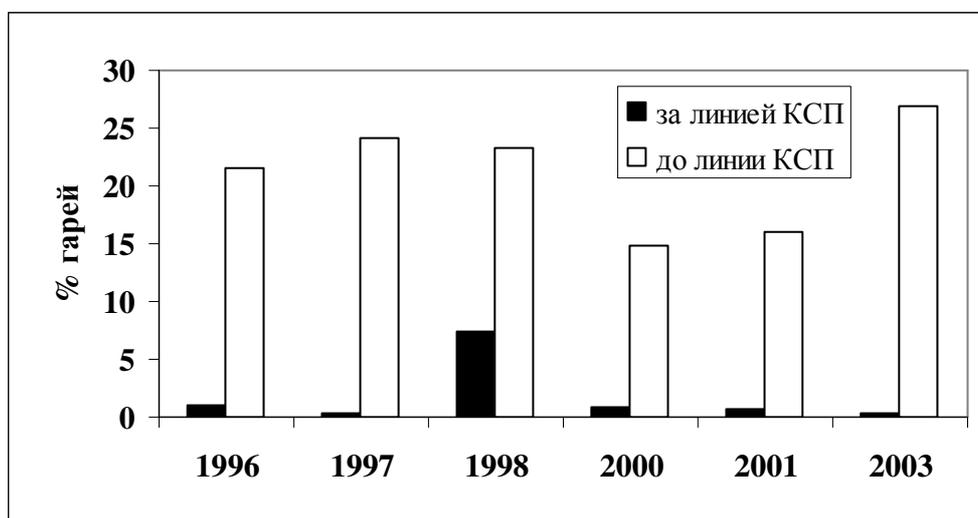


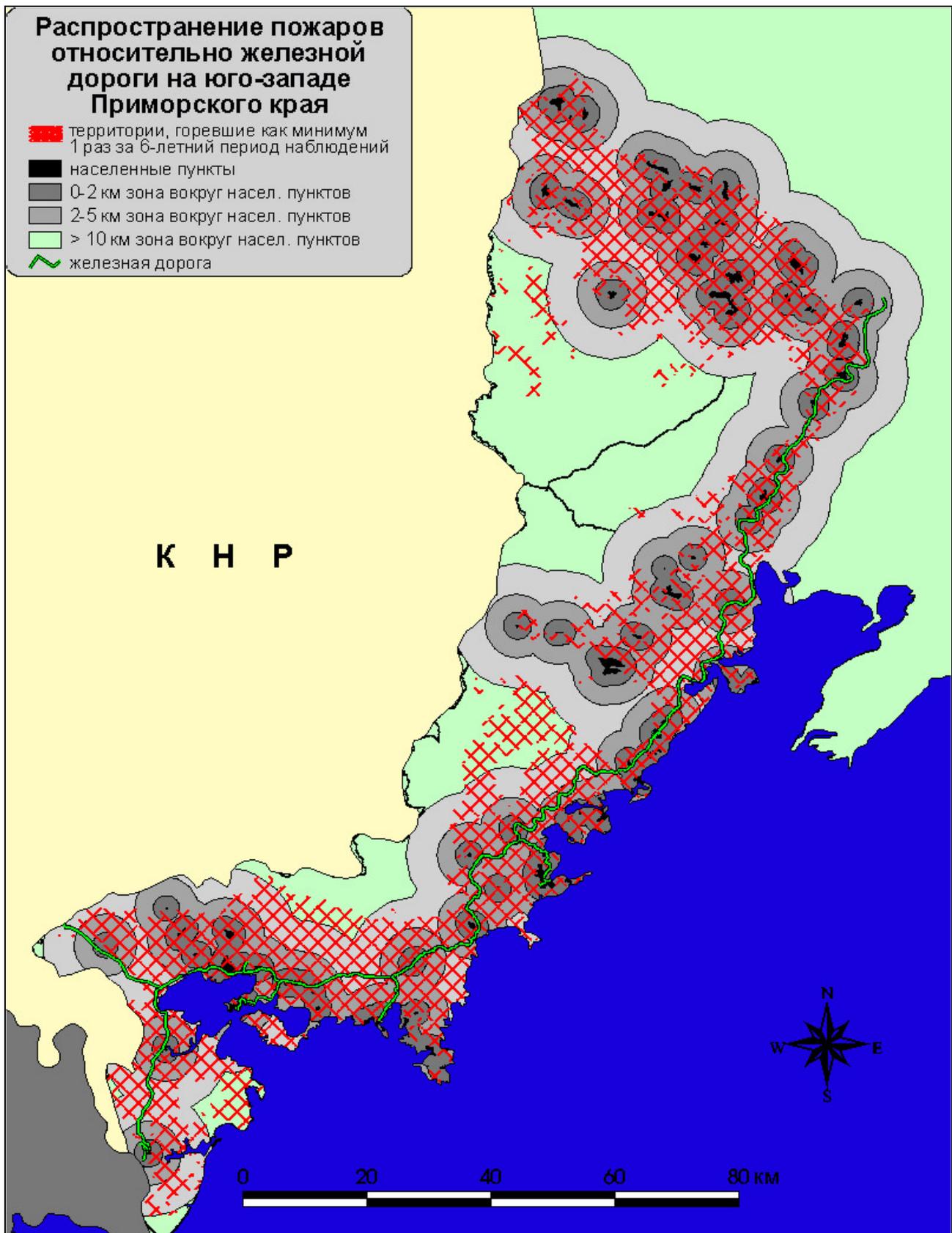
Рис. 11. Процент гарей на территории погранзоны (между линией КСП и границей с КНР) и на территории к востоку от линии КСП.

Влияние пожаров на тигров и леопардов

Мы можем сравнить распространение пожаров на юго-западе Приморья с ареалом тигра и леопарда, используя данные 5 учетов, проведенных примерно в тот же период времени (1997-2003). По данным 5 учетов на юго-западе Приморья было зарегистрировано 467 следов леопардов и 360 следов тигров. Только 101 след леопарда (менее 22%) был зарегистрирован на территориях, которые горели хотя бы однажды, и только 12% следов тигров было отмечено на горевших территориях, несмотря на тот факт, что горевшие участки составляют 46% площади юго-западного Приморья (карта 10). Таким образом,

общая картина распространения тигров и леопардов указывает на то, что оба вида избегают гарей, и что тигры избегают таких территорий даже больше, чем леопарды (12% по сравнению с 22% встреченных следов на горевших территориях).

Чтобы провести более точный анализ, мы взяли данные только за последний полный учет, проведенный в 2003 г. (Пикунов, 2003). В этом году распространение тигров и леопардов, по меньшей мере, частично зависело от пожаров, произошедших за все предыдущие 6 лет, и это позволяет нам оценить то, каким образом



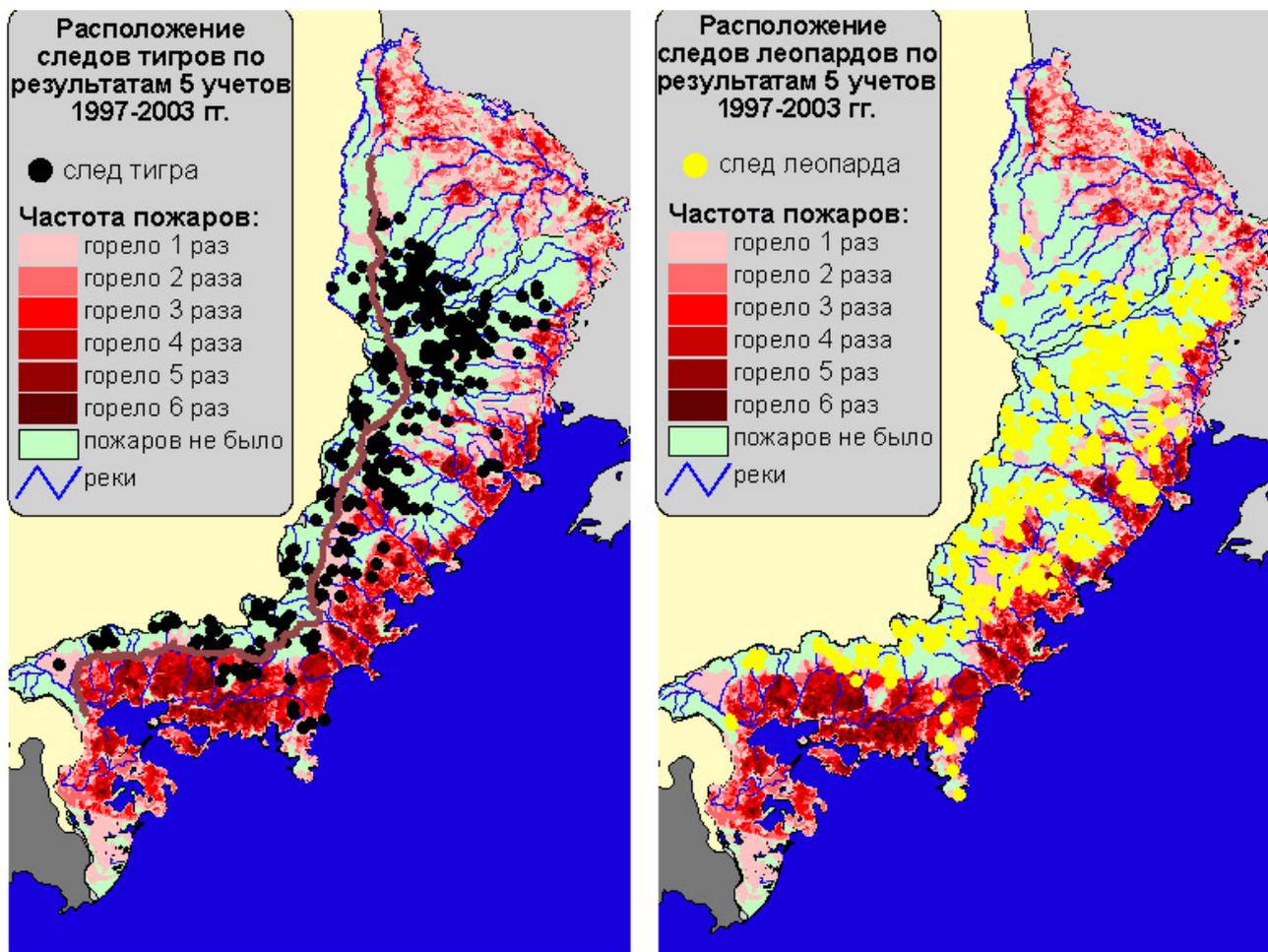
Карта 9. Распространение пожаров относительно железной дороги на юго-западе Приморского края. Распространение пожаров определено по данным спутниковых снимков, полученных в период с 1996 по 2003 гг.

пожары могут воздействовать на распределение этих животных. Однако мы рассматривали данные за 2001 и 2003 гг., когда выгорела большая площадь территорий. Поскольку пожары обеспечивают пополнение почвы питательными веществами, мы предположили, что, возможно, копытные, являющиеся основными объектами питания для обоих видов хищников, будут посещать недавние гари в поисках более питательного корма, и, соответственно, тигры и леопарды станут больше посещать данные территории.

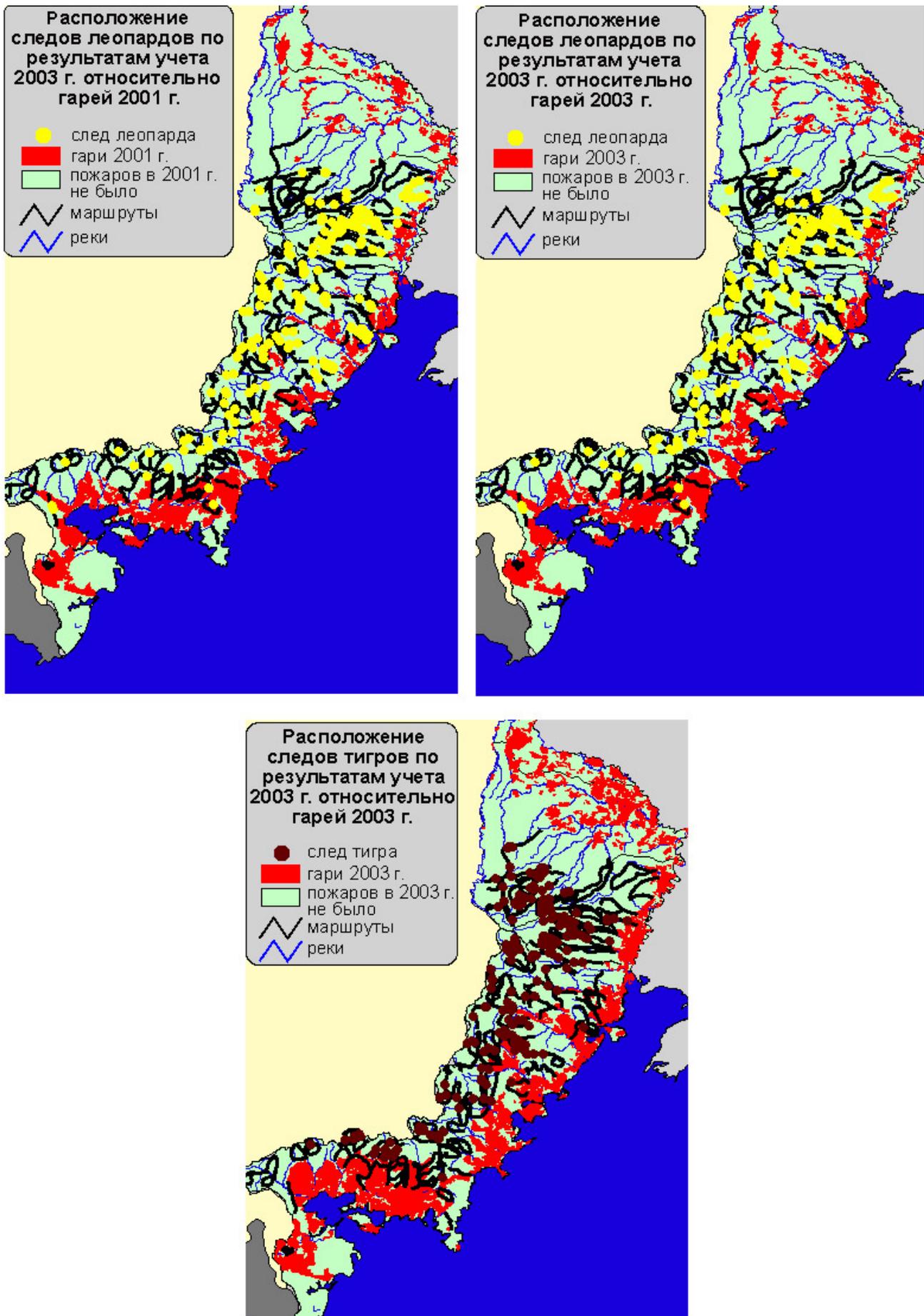
Поскольку распределение следов, отмеченных во время учетов, в большой степени зависит от того, где учетчики их искали, необходимо учесть, сколько следов можно было бы встретить на гаях, основываясь на долях учетных маршрутов, расположенных на гаях и вне их пределов. Следовательно, для того, чтобы точно определить, избегают ли тигры и леопарды гаяей или наоборот, мы сравнили ожидаемое количество следов в пределах и за пределами гаяей, основываясь на степени обследованности

этих территорий. На карте 11 показаны маршруты, следы тигров и леопардов и гари.

Мы оценивали ожидаемое количество следов, найденных на гаях, основываясь на процентах учетных маршрутов, следующих через выгоревшие территории. Исходя из того, что следы случайным образом распределены относительно гаяей, процент следов на гаях должен быть таким же, как процент километров учетных маршрутов, проходящих по выгоревшим территориям. Мы провели полиномиальный тест для сравнения реального и ожидаемого количества следов на выгоревших территориях. Результаты анализа с использованием данных по пожарам за 2001 и 2003 гг. были схожими: в обоих случаях леопарды использовали выгоревшие территории реже, чем ожидалось (в 2003 г. $\chi^2 = 13,1$; $df = 1$, $p = 0,0003$; в 2001 г. $\chi^2 = 5,4$; $df = 1$, $p = 0,02$) (карта 11а-б). Используя те же данные в случае с тиграми, мы обнаружили, что они еще больше избегают гаяей, если учитывать ожидаемый и реальный процент следов на выгоревших территориях (в 2003 г.: $\chi^2 = 17,78$; $df = 1$, $p = 0,00001$) (карта 11в).



Карта 10. Расположение следов тигров и леопардов на юго-западе Приморского края, по данным 5 учетов, проведенных с 1997 по 2003 гг., относительно распространения пожаров в указанный период времени.



Карта 11. Расположение учетных маршрутов, следов тигров и леопардов на юго-западе Приморского края по данным зимнего учета 2003 г. и распространение пожаров в 2001 и 2003 гг.

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.

Основываясь на проведенном нами анализе невозможно точно определить, почему тигры и леопарды избегают выгоревших территорий, но существует ряд возможных причин. На всем своем ареале оба вида придерживаются таких местообитаний, которые обеспечивают им достаточный покров для скрадывания и охоты, поскольку охотничье поведение этих животных предполагает приближение к жертве на достаточно близкое расстояние для финального броска. На открытых пространствах такой стиль охоты становится весьма затруднительным, поэтому обитание этих видов на данной территории маловероятно. Кроме того, на юго-западе Приморья на таких территориях намного ниже плотность кабана и пятнистого оленя, которые являются главными видами-жертвами для обоих видов хищников. Наконец, на обжитых человеком территориях юго-западного Приморья использование открытых пространств намного увеличит риск для этих хищников стать жертвой незаконного отстрела. Кроме того, на лугах, а не в лесу, копытные становятся более легкой добычей охотников и браконьеров. Отсутствие тигров и леопардов на выгоревших территориях, вероятно, является следствием сочетания этих двух факторов. В любом случае самым важным фактором является то, что пожары, которые случаются так часто, как на юго-западе Приморья, приводят к исчезновению лесов и утрате местообитаний тигра и леопарда.



Фото 1. Низовые пожары, такие как этот, препятствуют обновлению древостоя, создавая «парковый» лес с очень скудным подростом или без подроста. С гибелью взрослых деревьев лес превращается в луга.

К сожалению, невозможно определить, снизился или увеличился уровень пожаров за последнее время, поскольку в наличии нет спутниковых снимков за достаточный период в прошлом. За 6 лет наших наблюдений не выявлено четкой тенденции, предполагающей такие изменения. Хотя борьба с пожарами в последние годы стала более интенсивной, с 2000 по 2003 г. площадь выгоревших территорий увеличилась. Это свидетельствует о том, что пока борьба с пожарами положение не изменила. Однако объяснить ситуацию довольно трудно: вероятно, распространение пожаров во многом зависит от количества дождей осенью, обилия снега зимой, от продолжительности зимы (как долго снег лежит на земле) и от дождей весной. Эти факторы пока не подвергались моделированию, но возможно, будет целесообразным включить погодные данные в анализ, если наблюдения за пожарами будет продолжено, для того чтобы определить, возможно ли прогнозировать уровень пожаров исходя из климатических условий.

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.



Фото 2. Регулярные пожары превратили эту территорию из леса в открытое пространство паркового типа. Пожары могут уничтожить последние деревья или деревья могут погибнуть по другим естественным причинам, что приведет к завершению процесса превращения леса в луга.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

Поскольку большинство пожаров на юго-западе Приморья возникают по вине человека, вполне реально изменить их распространение и сократить их воздействие, а также начать восстановление лесов в этом районе. Мы считаем, что для того, чтобы изменить существующую ситуацию необходимо сделать 6 основных шагов:

1. Провести исследование на юго-западе Приморья, чтобы точно выяснить, кто и зачем поджигает территории, и выяснить отношение населения к пожарам.
2. На основании результатов изучения общественного мнения, начать кампанию в СМИ, повысить осведомленность местного населения и сократить площадь ежегодно сгораемых территорий. Мы считаем, что просвещение населения может стать главным инструментом в изменении поведения людей на юго-западе Приморья.
3. Повысить уровень возможностей для борьбы с пожарами на юго-западе Приморья путем улучшения взаимодействия между Лесной службой, Управлением охотничьего хозяйства, руководителями охотничьих хозяйств и районными властями. Разработка стратегического подхода к борьбе с пожарами, который бы повысил эффективность этих мероприятий, будет крайне важным условием.
4. Обеспечить необходимым оборудованием реорганизованную бригаду пожарников. Однако предоставление оборудования должно быть основано на разработке

совместного стратегического плана, который включает в себя также создание противопожарных разрывов на ключевых территориях.

5. Заручиться поддержкой местных правоохранительных органов и судебной власти для задержания и наказания поджигателей.
6. Определить 2-3 участка для начала проведения интенсивных противопожарных мероприятий и одновременно начать деятельность по восстановлению леса. Эти территории должны служить «модельными воспроизводственными участками» и демонстрировать возможность восстановления здоровых лесов в этом районе.

Мы считаем, что можно изменить существующую ситуацию и увеличить количество лесов на юго-западе Приморского края. Чтобы добиться этого, потребуются значительные усилия, но они необходимы для того, чтобы спасти дальневосточного леопарда и леса, в которых он обитает. Кроме того, мы считаем, что краю и району выгодно поддержать эти мероприятия, поскольку кроме всего прочего текущая ситуация разрушает экономический потенциал региона, включая заготовку лесной продукции и потенциальный экотуризм. Юго-западное Приморье получает международное признание как приют последних дальневосточных леопардов и как территория с очень богатым разнообразием видов флоры и фауны. В конечном итоге это должно стать как предметом гордости, так и источником дохода для России, который нельзя растратить впустую.