

УДК 630.431.1(571.5)

## Природные факторы возникновения лесных пожаров на территориях проживания коренных малочисленных народов в Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальском крае

В. Н. Курдюков (vit.kurdyukov@list.ru), И. В. Латышева (ababab1967@mail.ru)

Иркутский государственный университет, Иркутск

**Аннотация.** Приводится анализ многолетней динамики характеристик лесных пожаров в районах проживания коренных малочисленных народов на территории Иркутской области, Забайкальского края и Республики Бурятия по данным спутникового мониторинга за 2002–2017 гг. Выявлена тенденция увеличения площади гарей и количества очагов возгораний на исследуемой территории, которая тесно согласуется с возросшей повторяемостью антициклональных типов приземных барических полей и динамических факторов роста давления в средней тропосфере на фоне увеличения числа положительных аномалий температур в теплое время года.

**Ключевые слова:** лесные пожары, циркуляция, температура воздуха, атмосферные осадки, коренные малочисленные народы.

### Введение

Исследуемая территория – Иркутская область, Республика Бурятия и Забайкальский край – входят в число 28 субъектов Российской Федерации, где проживают коренные малочисленные народы. Сойоты проживают, в основном, в горной части Окинского района Республики Бурятия, эвенки – в северных районах Иркутской области и Республики Бурятия, а также в Каларском, Тунгиро-Олёкминском и Тунгокоченском районах Забайкальского края. Тофалары проживают преимущественно на юге Нижнеудинского района (рис. 1).

Разнообразие природных условий проживания коренных малочисленных народов на исследуемой территории способствовало формированию различных отраслей хозяйственной деятельности. Можно выделить две большие исторически сложившиеся области: южную – область древнего горно-долинного оленеводства, скотоводства и земледелия, где ведут хозяйственную деятельность тофалары и сойоты, и северную – область таежного оленеводства, охотничьего промысла и рыболовецкого хозяйства, в которой заняты в основном эвенки [11].

Для рационального использования природно-ресурсного потенциала территории современного расселения коренных малочисленных народов важно учитывать возросшую степень антропогенного воздействия и тенденции изменения погодных и климатических параметров. Среди факторов, которые имеют как антропогенное, так и естественное происхождение и оказывают существенное влияние на экономический потенциал развития коренных малочисленных народов, выделяются лесные пожары. Следует отметить, что исследование причин возникновения лесных пожаров в настоящее время рассматривается как одно из приоритетных направлений развития лесной науки [6; 12].

В отдельных природных округах крупные лесные пожары происходили задолго до поселенческих рубок. Так, на севере Прибайкалья леса страдали от палов, применяемых местным тунгусским населением с целью привлечения зверя на гари и в послепожарные молодняки. В начале 1930-х гг. экспедицией под руководством В. Н. Сукачева получены данные о последствиях такого рода хозяйствования местного населения. Гари сосны в долине Верхней Ангары занимали 17,6 тыс. га, а гари лиственницы – 103,1 тыс. га. Пирогенные потери в кедровниках отягощались необратимостью, несмотря на умеренные площади гарей [8]. В настоящее время отмечается существенный рост частоты лесных пожаров и площади, ежегодно подвергающейся пирогенному воздействию в различных регионах Северного полушария [15], включая территорию Сибири [18]. По имеющимся оценкам на территорию Сибири приходится до 70–90 % ежегодного количества лесных пожаров России [16]. В этой связи изучение природных и антропогенных факторов возникновения лесных пожаров представляет актуальность, особенно в регионах проживания коренных малочисленных народов, где охотничий промысел является одним из основных видов занятости населения.

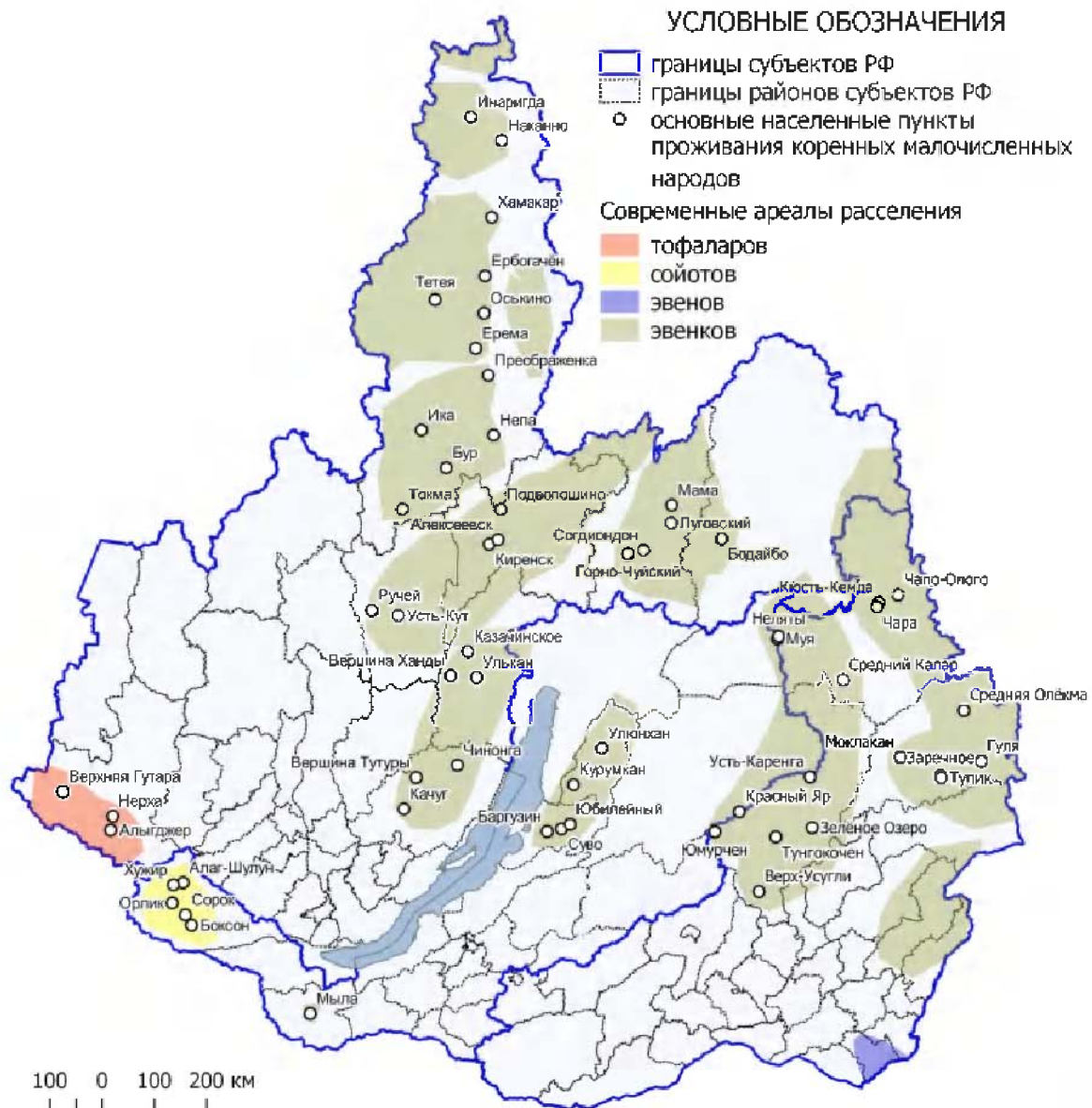


Рис. 1. Современные ареалы расселения коренных малочисленных народов на территории Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края

### Постановка задачи

Предрасположенность территории Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края к возникновению лесных пожаров обусловлена сравнительно высокой повторяемостью бездождных периодов, особенно на территории Забайкалья [4; 17]. Современные масштабы и частота воздействия пожаров на светлохвойные леса Забайкалья значительно превышают естественную эволюционно обусловленную норму [3]. Одной из причин увеличения засушливости климата исследуемой нами территории является рост температур [9]. Среди естественных факторов возникновения лесных пожаров рассматривают молнии. В работе [5] выявлена связь гроз в Сибири с широтой местности и гранулометрическим составом почвы, а также с интенсивностью геомагнитных аномалий территории.

Одним из перспективных методов дистанционного мониторинга пожаров является использование характеристик спутниковых систем (NOAA/AVHRR, Terra, Aqua/MODIS, Suomi NPP/VIIRS, Landsat-8 OLI, Sentinel-2), включая российский сегмент (Ресурс-П) [10]. В настоящее время противопожарный мониторинг более чем 51 % лесов России осуществляется только на основе спутниковой информации [1].

Определенные результаты достигнуты в области математического моделирования. Например, Гришиным А. М. и Фильковым А. И. предложена детерминированно-

вероятностная модель и геоинформационная система прогноза пожарной опасности по условиям погоды в лесу [2]. Согласно данным сценарных экспериментов климатических моделей пятого поколения в России до конца XXI в. прогнозируются положительные тренды горимости лесов на региональном и особенно на субрегиональном уровне [14].

Целью данной работы явился анализ многолетних изменений характеристик лесных пожаров на территории проживания коренных малочисленных народов в Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальском крае по выходным данным спутникового сервиса ВЕГА, который широко используется в региональных системах дистанционного мониторинга [7]. За период 2002–2017 гг. проводился расчет количества очагов возгорания и площади гарей (га). Для оценки вклада метеорологических факторов в межгодовую динамику лесных пожаров проводился анализ аномалий средних месячных значений температуры воздуха и атмосферных осадков по данным метеорологических станций Иркутск, Чита и Улан-Удэ за 2002–2017 гг. (гр-5). Учитывая, что максимум повторяемости лесных пожаров приходится на теплый период, в работе анализировались аномалии полей давления и геопогенциала в период с апреля по сентябрь путем построения карт по выходным данным реанализа NCEP/NCAR.

### Обсуждение результатов

В таблице 1 представлены результаты обработки данных по пожарам на территории проживания коренных малочисленных народов, где отчетливо видно, что наиболее неблагоприятная ситуация складывается в Забайкальском крае. В межгодовой динамике по площади гарей выделяется 2003 г., когда они были максимальными на территории Республики Бурятия и в Забайкалье, и 2014 г., когда максимум отмечался на территории Иркутской области. Важно отметить, что в целом во всех трех регионах отмечается тенденция увеличения, как площади гарей, так и количества очагов лесных пожаров.

Таблица 1

Характеристики лесных пожаров на территории Иркутской области, Республики Бурятия и в Забайкальском крае в 2002–2017 гг.

Годы	Площадь гарей (га)			Количество очагов		
	Иркутская область	Республика Бурятия	Забайкальский край	Иркутская область	Республика Бурятия	Забайкальский край
2002	278 119	32 648	188 548	523	118	286
2003	760 199	4 688 304	14 044 321	410	456	870
2004	37 999	75 196	224 516	106	71	257
2005	197 675	53 569	250 540	193	248	314
2006	353 807	93 583	304 876	325	235	423
2007	236 423	74 349	612 727	356	263	449
2008	269 630	398 164	1 288 354	448	427	525
2009	81 872	225 143	254 299	135	297	297
2010	139 173	165 086	110 844	329	266	466
2011	415 890	338 025	436 469	489	386	511
2012	178 363	245 099	988 538	260	193	345
2013	240 205	106 487	267 009	297	203	389
2014	1 405 440	240 094	704 689	724	336	426
2015	756 190	989 216	158 4426	343	510	588
2016	724 562	813 681	409 469	480	216	256
2017	1 044 993	398 618	855 160	798	320	630
среднее	445 034	558 579	1 407 799	389	284	440
максимальное	1 405 440	4 688 304	14 044 321	798	510	870
минимальное	37 999	32 648	110 844	106	71	256

По районам проживания коренных малочисленных народов наиболее значительные показатели общей площади гарей в исследуемый период 2002–2017 гг. выявлены в Баунтовском районе (Бурятия), Тунгокоченском районе (Забайкалье), Катанском и Качугском районах (Иркутская область) (рис. 2).

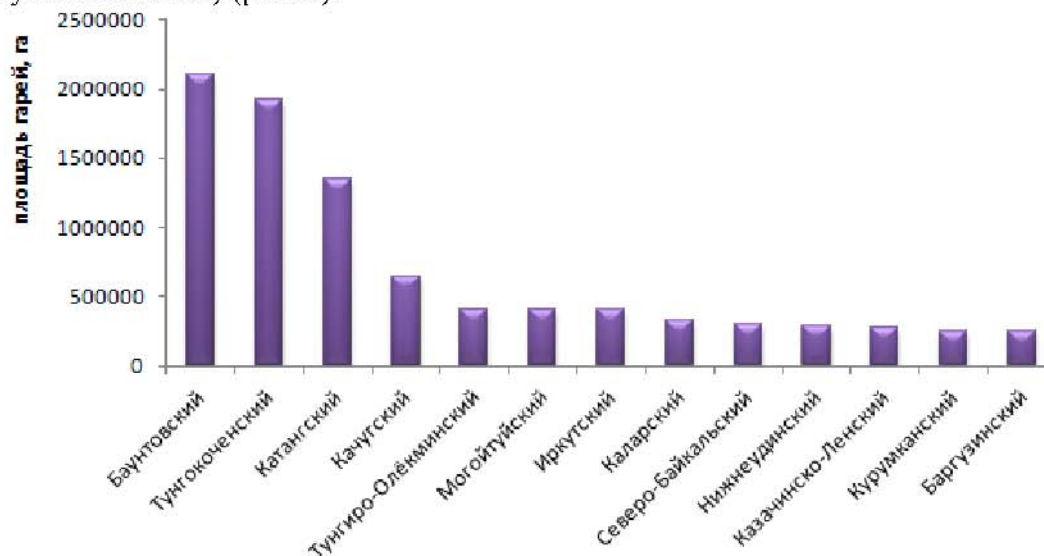


Рис. 2. Суммарная площадь гарей (га) на территории проживания коренных малочисленных народов в Иркутской области, Республике Бурятия и Забайкальском крае в 2002–2017 гг.

Анализ метеорологических параметров по данным метеорологических станций Иркутск, Чита и Улан-Удэ показал следующее. В исследуемый период 2002–2017 гг. преобладали положительные аномалии средних месячных температур, повторяемость которых составила 70 % на станциях Иркутск и Улан-Удэ и 73 % на ст. Чита (рис. 3). Отрицательные аномалии температур чаще отмечались в холодный период года, а положительные аномалии – в теплый период. В отличие от температуры воздуха, где преобладали тенденции роста температур, в аномалиях отклонений месячных сумм осадков от многолетних норм на ст. Иркутск и Чита примерно равновероятны тенденции увеличения и уменьшения месячных сумм атмосферных осадков (55 %), а на ст. Улан-Удэ несколько большая повторяемость (59 %) приходится на уменьшение сумм атмосферных осадков.

Анализ метеорологических параметров по данным метеорологических станций Иркутск, Чита и Улан-Удэ показал следующее. В исследуемый период 2002–2017 гг. преобладали положительные аномалии средних месячных температур, повторяемость которых составила 70 % на станциях Иркутск и Улан-Удэ и 73 % на ст. Чита (рис. 3). Отрицательные аномалии температур чаще отмечались в холодный период года, а положительные аномалии – в теплый период. В отличие от температуры воздуха, где преобладали тенденции роста температур, в аномалиях отклонений месячных сумм осадков от многолетних норм на ст. Иркутск и Чита примерно равновероятны тенденции увеличения и уменьшения месячных сумм атмосферных осадков (55 %), а на ст. Улан-Удэ несколько большая повторяемость (59 %) приходится на уменьшение сумм атмосферных осадков.

Обращает внимание согласованность изменения температурно-влажностного режима на исследуемой территории Иркутской области, Республики Бурятия и в Забайкалье, что можно объяснить общей структурой крупномасштабных барических полей, определяющей погодные и климатические аномалия на достаточно большой территории. Кроме того, современные тенденции изменения количества лесных пожаров также тесно согласованы на изучаемой территории. По данным Понамарева Е. И. и Харука В. И. [9] в период с 2011 по 2016 г. пожары в течение одного сезона регулярно группируются в нескольких субрегионах Сибири (Эвенкия, Якутия, Прибайкалье и юг Дальнего Востока), нередко действуя одновременно; регулярно повторяются сезоны (2006, 2007, 2011–2013 гг.). Возрастание числа пожаров одновременно в границах нескольких территорий может быть следствием устойчивых антициклонических процессов [13].



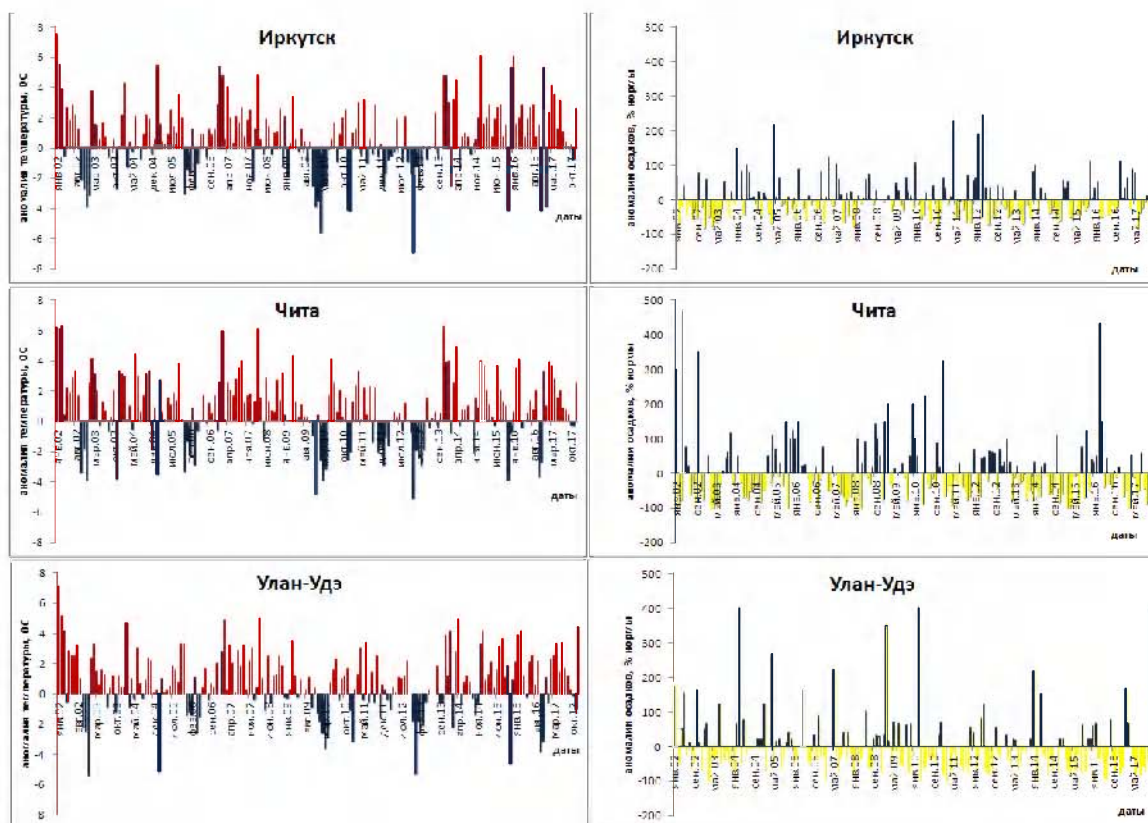


Рис. 3. Аномалии средних месячных температур и месячных сумм атмосферных осадков в 2002–2017 гг. на ст. Иркутск по отношению к многолетней норме 1882–2018 гг., Чита (1890–2018 гг.) и Улан-Удэ (1886–2018 гг.)

Для исследования вклада крупномасштабных циркуляционных факторов в возникновение лесных пожаров на территории Иркутской области, Забайкалья и Республики Бурятия первоначально был проведен сравнительный анализ полей приземного давления и геопотенциала АТ–500 гПа в годы, резко различающиеся по характеристикам лесных пожаров: 2003 г., когда количество очагов лесных пожаров и площади гарей были одними из наибольших в исследуемый период 2002–2017 гг., и 2004 г., когда эти показатели были одними из наименьших (рис.4). Выявлено, что в теплый период (апрель – сентябрь) 2003 г. над значительной частью территории Евразии преобладали положительные аномалии давления и геопотенциала, а блокирующие антициклоны на северо-западе препятствовали смещению ныряющих циклонов, которые оказывали влияние преимущественно на высокие широты. Длительное влияние теплых и сухих воздушных масс явилось одним из основных факторов высокой пожароопасности в теплый период 2003 г. в Иркутской области, Забайкалье и в Республике Бурятия. В теплый период 2004 г. аномалии барического поля носили противоположный характер, как в поле давления, так и в поле геопотенциала на исследуемой территории преобладали отрицательные аномалии (динамические факторы падения давления), которые способствовали развитию циклогенеза и влиянию влажной воздушной массы. Соответственно уровень пожарной опасности был сравнительно низким.

Более детальный анализ показал, что в теплый период 2002–2017 гг. на территории Иркутской области, Забайкальского края и Республики Бурятия на высоте ведущего потока АТ–500 гПа (5 км) преобладали тенденции повышения геопотенциальных высот, т. е. факторы, способствующие антициклогенезу (рис. 5). Причем из шестнадцати рассмотренных лет в течение восьми лет длительное стационарирование антициклонов отмечалось на юге Восточной Сибири, в Монголии и Забайкалье, что препятствовало не только смещению ныряющих циклонов из Атлантики, но и образованию южных монгольских циклонов – основных поставщиков влаги в исследуемый нами регион.

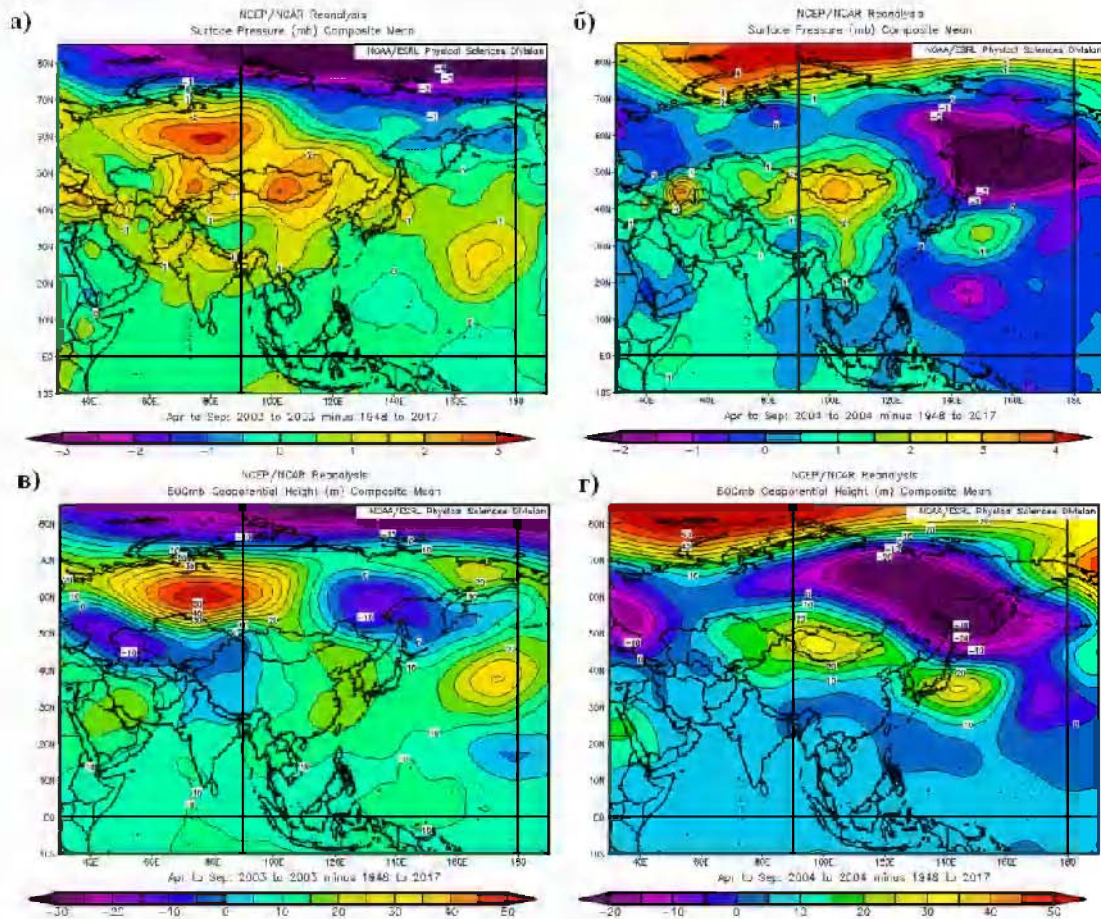


Рис. 4. Аномалии средних значений приземного давления (а, б) и геопотенциала АТ-500 гПа (в, г) по отношению к средним значениям за 1948–2017 гг. в период с апреля по сентябрь

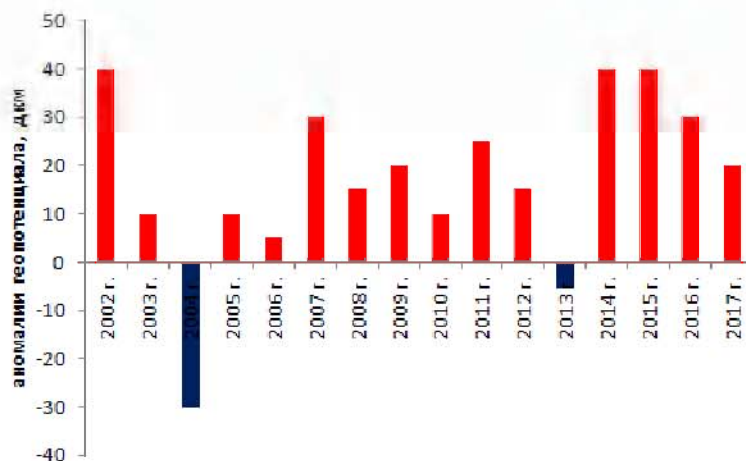


Рис. 5. Средние значения аномалий геопотенциальных высот (м) изобарической поверхности АТ-500 гПа на территории Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальского края по отношению к средним значениям за 1948–2017 гг. в период с апреля по сентябрь

### Выводы

Территория Иркутской области, Республики Бурятия и Забайкальский край относятся к регионам, где проживают коренные малочисленные народы, одним из основных видов хозяйственной деятельности которых является охотничий промысел. Развитие последнего напрямую зависит от состояния лесных массивов, которые в последние годы подвержены негативному влиянию лесных пожаров. Проведенное исследование показало, что в период 2002–2017 гг. количество лесных пожаров растет на фоне тенденции повышения температур.

Особенно ярко это выражено в теплый период года, когда на фоне роста температур увеличивается повторяемость антициклонального типа погоды, что наглядно подтверждают тенденции роста приземного давления и геопотенциальных высот в средней тропосфере.

Таким образом, несмотря на то, что непосредственным виновником лесных пожаров часто является человеческий фактор, проведенное исследование показало, насколько значимы погодные аномалии на фоне наблюдаемых климатических изменений в увеличении числа лесных пожаров. Рост числа лесных пожаров негативно сказывается на хозяйственной деятельности коренных малочисленных народов, проживающих на территории Иркутской области, Забайкалья и Республики Бурятия. При прогнозировании погодных факторов возникновения лесных пожаров следует учитывать высокий уровень статистической связи между динамикой лесных пожаров в пределах данных регионов, который во многом обусловлен крупномасштабным характером атмосферной циркуляции.

### Список литературы

1. Спутниковая оценка гибели лесов России от пожаров / С. А. Барталев, Ф. В. Стыщенко, В. А. Егоров, Е. А. Лупян // Лесоведение. 2015. № 2. С. 83–94.
2. Гришин А. М., Фильков А. И. Прогноз возникновения и распространения лесных пожаров. Кемерово : Практика, 2005. 202 с.
3. Евдокименко М. Д. Лесозоологические последствия пожаров в светлохвойных лесах Забайкалья // Экология. 2011. № 3. С. 191–196.
4. Евдокименко М. Д. Пирогенные аномалии в лесах Забайкалья и их прогнозирование // География и природ. Ресурсы. 2000. № 4. С. 64–71.
5. Иванов В. А., Иванова Г. А. Пожары от гроз в лесах Сибири. Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 2010. 164 с.
6. Приоритетные направления развития лесной науки как основы устойчивого управления лесами / Н. В. Лукина, А. С. Исаев, А. М. Крышень, А. А. Онучин, А. А. Сиринов, Ю. Н. Гагарин, С. А. Барталев // Лесоведение. 2015. № 4. С. 243–234.
7. Использование спутникового сервиса ВЕГА в региональных системах дистанционного мониторинга / Е. А. Лупян, С. А. Барталев, В. А. Толпин, В. О. Жарко, Ю. С. Крашенинникова, А. Ю. Оксюкевич // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса. 2014. Т. 11 (3). С. 215–232.
8. Поварницын В. А. Почвы и растительность бассейна р. Верхней Ангары // Бурят-Монголия (почвенно-ботанический, лесоводственный и охотоведческий очерки Северо-Байкальского района). М. ; Л. : Изд-во АН СССР, 1937. С. 7–132.
9. Пономарев Е. И., Харук В. И. Горимость лесов Алтае-Саянского региона в условиях наблюдаемых изменений климата // Сиб. экол. журн. 2016. № 1. С. 38–46.
10. Пономарев Е. И., Швецов Е. Г. Характеристики категорий пожаров растительности в Сибири по данным спутниковых и других наблюдений // Исслед. Земли из космоса, 2013. № 5. С. 45–54.
11. Рагулина М. В. Методы этноэкономических исследований коренных малочисленных народов Сибири в преддверии коллективизации // Наукоедение : интернет-журн. 2015. Т. 7, № 5. DOI: 10.15862/203EVN515.
12. Цветков П. А. Лесная пирология в России: Достижения и проблемы // Сиб. лес. журн. 2017. № 5. С. 6–17.
13. Швиденко А. З., Щепашенко Д. Г. Климатические изменения и лесные пожары в России // Лесоведение. 2013. № 5. С. 50–61.
14. Шерстюков Б. Г., Шерстюков А. Б. Оценки тенденций усиления лесных пожаров в России до конца XXI в. по данным сценарных экспериментов климатических моделей пятого поколения // Метеорология и гидрология. 2014. № 5. С. 17–30.
15. Flannigan M., Stocks B., Turetsky M., Wotton M. Impacts of climate change on fire activity and fire management in the circumboreal forest // Glob. Change Biol. 2009. Vol. 15 (3). P. 549–560.
16. Extreme fire events are related to previous-year surface moisture conditions in permafrost-underlain larch forests of Siberia / M. Forkel, K. Thonicke, C. Beer, W. Cramer, S. Bartalev, C. Schimmlius // Environ. Res. Lett. 2012. Vol. 7 (4). P. 1–9.
17. Fire emissions estimates in Siberia: evaluation of uncertainties in area burned, land cover, and fuel consumption / E. A. Kukavskaya, A. J. Soja, A. P. Petkov, E. I. Ponomarev, G. A. Ivanova, S. G. Conard // Can. J. For. Res. 2013. Vol. 43 (5). P. 493–506.
18. Ponomarev E. I., Kharuk V. I., Ranson K. J. Wildfires dynamics in Siberian larch forests // Forests. 2016. Vol. 7. (6. 125). P. 1–9.