



УДК 630*551.583(042.3)

Угрозы и социально-экономические последствия изменения климата для лесного сектора

© Т.С. Королева, А.В. Константинов, Е.А. Шунькина

Threats and socio-economic impacts of climate change for the forest sector

T.S. Koroleva, A.V. Konstantinov, E.A. Shunkina (St. Petersburg Forestry Research Institute)

There was observed the Russian and foreign literature on the most possible changes of economic and social conditions in the forest management (in relation to the expected climate change) in the paper. It was analyzed the threats, that affect the economic and social aspects of forest management in the article. Threats classification is given in terms of damage. Global warming can be a reason of some risks: loss of biodiversity, increasing of forest fires, expansion of new and traditional pests. A negative consequence of global warming will be increase of the frequency and intensity of extreme weather events.

The main problems will affect the productivity of forestry, and the changes will take place in all regions of the world. Climate change, which may lead to shrinkage of forests, changes in forest ecosystems that could lead to a reduction in forest areas with valuable species of trees. It could be a reason for difficulties in logistics timber industry and increase the cost of all forest operations. As a consequence, it's forecast prediction for the conditions and the scope of tourism, for the realization of the recreational functions of forests. It is noted that the impact of climate change on economic and social aspects of forest management can be direct and indirect.

The situation can contribute the increasing of social tension in the forestry sector, reducing the number of jobs, decrease employment in the forestry sector, the deterioration of working conditions, reducing the salaries of workers. The human community, which culture and way of life is directly dependent on the forests products and services will be most vulnerable. It is expected negative consequences for human settlements, infrastructure, forest regions, as well as to human health. Socio-economic and environmental impacts of climate change will have a regional character

Key words: forest ecosystems, threats, social and economic security, forest sector, extreme events, climate change

Угрозы и социально-экономические последствия изменения климата для лесного сектора

Т.С. Королева, А.В. Константинов, Е.А. Шунькина

Приведен обзор российских и зарубежных литературных источников по вопросу наиболее вероятных изменений экономических и социальных условий ведения лесного хозяйства в связи с ожидаемыми климатическими изменениями. В статье проанализированы угрозы, влияющие на экономические и социальные аспекты ведения лесного хозяйства, приведена их систематизация с точки зрения нанесения ущерба. Потепление климата влечет опасность утраты биоразнообразия, ведет к увеличению риска лесных пожаров, будет способствовать появлению новых и распространению традиционных вредителей. Негативным последствием потепления климата будет увеличение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений.

Главные проблемы коснутся продуктивности лесного хозяйства, причем изменения будут происходить во всех регионах планеты. Изменение климата может привести к усыханию лесов, трансформации лесных экосистем, сокращению лесных площадей с ценными породами деревьев, что неизменно повлечет за собой трудности по материально-техническому обеспечению лесной отрасли и повышение затрат на все лесохозяйственные операции. Определенные последствия прогнозируются для условий и масштабов туризма, для реализации рекреационных функций лесов. Отмечено, что воздействие климата на экономические и социальные аспекты ведения лесного хозяйства может носить прямой и косвенный характер.

Ситуация может способствовать увеличению социальной напряженности среди населения, занятого в лесном секторе экономики, сокращению количества рабочих мест, ухудшению условий труда и снижению дохода работников. Наиболее уязвимыми окажутся людские сообщества, культура и образ жизни которых непосредственно зависят от продуктов и услуг, обеспечиваемых лесами. Ожидаются негативные последствия для людских поселений, инфраструктуры лесных регионов, а также для здоровья людей. Социально-экономические и экологические последствия изменения климата будут носить ярко выраженный региональный характер.

Ключевые слова: лесные экосистемы, угрозы, социальная и экономическая безопасность, лесной сектор, экстремальные явления, изменение климата

Королева Татьяна Станиславна – зам. директора по международному сотрудничеству и образовательной деятельности, д-р физ.-мат. наук

E-mail: koroleva@spb-niilh.ru

Константинов Артем Васильевич – зам. директора по научной работе, кандидат с.-х. наук

Телефон: +7 (812) 294-22-46

E-mail: science@spb-niilh.ru

Шунькина Елизавета Андреевна, аспирант

Телефон: +7 (812) 550-17-86

E-mail: elizavetta@mail.ru

ФБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт лесного хозяйства»

194021, Санкт-Петербург, Институтский проспект, 21

E-mail: mail@spb-niilh.ru

Введение

Экономическая эффективность лесного хозяйства, как правило, подразумевает количество продукции (продуктов и услуг), произведенной лесами. Это легко измеряемые экономические показатели, связанные с результатами деятельности лесной промышленности. Значительно сложнее оценить вклад лесов с точки зрения социального аспекта, включая экологический, которые с трудом поддаются количественному измерению. В таких случаях часто используются методы непрямой оценки [3, 38].

Важную социальную роль леса играют в плане поддержки малоимущих слоев населения, особенно в развивающихся странах, в уменьшении уязвимости социума к влиянию потрясений экономического и экологического характера, и в борьбе с бедностью в целом. Несмотря на растущий интерес международных организаций к проблеме социальной значимости лесных экосистем, существует тенденция недооценки роли лесов как потенциального источника повышения уровня жизни и снижения бедности. Соответственно, социальная роль лесов не нашла сколько-нибудь серьезного отражения в стратегиях национального уровня большинства стран.

Рассматривая возможные изменения в экономическом и социальном аспектах ведения лесного хозяйства при изменении климата, следует учитывать ряд моментов: в большинстве стран и регионов увеличиваются государственные затраты на ведение лесного хозяйства; наблюдается некоторый рост приоритетности социальных и экологических аспектов лесов; основные экономические выгоды лесного сектора (занятость и стоимость продукции) статичны или имеют тенденцию к снижению, тогда как социальные и культурные выгоды могут иметь тенденцию к повышению [3].

Природные факторы, влияющие на экономические и социальные условия ведения лесного хозяйства (угрозы)

Глобальное изменение климата делает

лесные экосистемы более уязвимыми, что связано с изменением частоты, интенсивности и времени возникновения пожаров, ураганов, бурь, оползней, а также вспышек эпидемий и случаев массового распространения вредителей [17, 21, 22, 24, 25, 32]. В будущем эта тенденция только усилится [50]. Наиболее существенное влияние на лесные экосистемы и, как следствие, на социально-экономические условия ведения лесного хозяйства окажет ряд факторов [4, 8, 9, 10, 13, 21, 28, 33, 34, 35, 58] (табл.).

Потепление климата влечет опасность значительной утраты биоразнообразия [18, 35] вследствие изменения циклов воспроизводства животных и растений и/или миграции животных, продолжительности вегетационного периода, распределения видов и размеров популяций и даже вымирания видов во многих лесных районах по причине приближения к тепловой границе пригодной области распространения. Это касается вытеснения одних древесных пород другими — как правило, менее ценными, снижение чистой продуктивности экосистем и биомов, доминирование оппортунистических, «сорняковых» видов [12, 45]. Климатические зоны распространения многих видов передвинутся с прежних мест в направлении к полюсу или вверх на возвышенности. Скорость изменения существующих лесных экосистем и замена их на новые сообщества растений или животных будет зависеть от частоты, интенсивности, масштабов распространения и районов нарушений, вызванных климатическими и неклиматическими причинами. Одним из наиболее очевидных последствий изменения климата считается усыхание лесов, его причиной являются климатические аномалии (продолжительные засухи, малоснежные зимы) и вызываемые ими вспышки численности вредителей и возбудителей болезней [16, 20, 21]. Кроме того, прогнозируемый рост температуры, вероятно, вызовет таяние вечной мерзлоты на больших пространствах современной зоны бореальных лесов. Это приведет к трансформации лесных почв и создаст лесорастительные условия, которые не имеют пока аналогов [41].

Таблица

Факторы, приводящие к социально-экономическим ущербам в лесной отрасли при изменении климата

Категории ущерба	Факторы
Ущерб для лесных экосистем	<ul style="list-style-type: none"> – лесные пожары; – появление новых чужеродных видов-гангстеров и аномальное распространение традиционных вредителей и микроорганизмов в регионах, где они раньше не встречались; – масштабные стихийные бедствия (ураганы, цунами и др.); – потеря биоразнообразия
Экономические ущербы	<ul style="list-style-type: none"> – снижение продуктивности лесных экосистем – экономические потери экспортеров древесного сырья и деревоперерабатывающей промышленности; – повышение затрат на лесохозяйственные мероприятия; – беспрецедентные по масштабам стихийные бедствия – жертвы среди населения и большие разрушения объектов инфраструктуры; – экстремальные разбросы температур – необходимость создания большого запаса энергоносителей; – таяние вечной мерзлоты – разрушение зданий, промышленных предприятий, нарушение деятельности инженерных коммуникаций; задымление на больших территориях за счет торфяных и лесных пожаров – – ущерб для здоровья населения и для хозяйственной деятельности; – изменение влагооборота над сушей может привести к недостатку водных ресурсов в засушливых районах и увеличению паводков и наводнений в водоизбыточных регионах – изменение условий жизни населения, экономические потери; – потери плодородия земель за счет водных эрозий, уплотнения почв, опустынивания, минерального голодания, засоления и подтопления, загрязнения, перестройка почвенной биоты, снижение общей продуктивности земель – экономические потери; – увеличение страховых рисков в отрасли
Социальные ущербы	<ul style="list-style-type: none"> – ухудшение здоровья населения, повышение уровня заболеваемости и смертности: <ul style="list-style-type: none"> от ишемической болезни сердца, заболеваний органов дыхания, нервной системы и др. при увеличении количества дней с жаркой погодой; за счет загрязнения воздуха взвешенными частицами и другими опасными компонентами в результате лесных пожаров; возрастание числа инфекционных и паразитарных заболеваний, связанных с увеличением количества осадков и заболоченных площадей, изменением ареалов природно-очаговых инфекций; – нехватка продуктов питания для населения, проживающего в лесах в ряде регионов мира; – изменение площади лесов для социальных и рекреационных услуг; – ухудшение условий и масштабов туризма в регионах, где климат станет более засушлив или усилится опасность возникновения частых экстремальных погодных явлений; изменение традиционных туристических маршрутов; – изменение уровня занятости людей в лесном хозяйстве

В условиях глобального потепления риск возникновения лесных пожаров усилится как из-за неконтролируемого расширения сельскохозяйственных угодий за счет покрытых лесом участков земли, так и в результате увеличения длительности сезона активного использования лесов в рекреационных и туристических целях [27, 53, 55]. В среднем 1% от всех лесов ежегодно страдает от лесных пожаров. Нерегулируемые лесные пожары могут вредить и угрожать жилым зонам, а также жизни людей. Одним из потенциальных долгосрочных последствий увеличения риска лесных пожаров является образование более гомогенных лесных ландшафтов, доминируемых пионерными лиственными породами [41]. Изменение климата и условий произрастания может сделать невозможным возвращение растительности в исходное состояние [62].

Считается, что потепление будет способствовать появлению новых и аномальному распространению традиционных вредителей и микроорганизмов, появлению чужеродных видов-гангстеров, в том числе в регионах, где они раньше не встречались. В масштабах планеты к существенному увеличению интенсивности поражения лесов вредителями приводит совокупное действие трех факторов: рост климатической приспособляемости вредоносных видов, перемещение вредителей на новые места обитания вследствие расширения торговли и способность вредителей адаптироваться благодаря широкому выбору деревьев-носителей. Помимо усиления этих факторов риска, тяжесть последствий от появления новых вредителей усугубляет то обстоятельство, что интродуцированные вредители зачастую приживаются там, где отсутствует обычный набор их естественных врагов, сдерживающих их распространение [17, 48, 49]. При этом под угрозу попадает генетическое разнообразие лесной популяции флоры и фауны [3, 31].

Негативным последствием потепления климата будет изменение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений, к которым относятся засухи, приводящие к усыханию лесных насаждений, ураганные ветры, вызывающие массовый ветровал и бурелом, ливни, во время кото-

рых происходит либо смыв отдельных участков леса, либо усыхание деревьев в результате длительного затопления, а также сильные снегопады, град, поздние весенние заморозки и др. Массовое повреждение деревьев, их ослабление и частичная гибель могут вызываться обильно выпавшим мокрым снегом (снеголом) или обледенением, а также сильным градом [3, 26, 58].

Возможные региональные изменения лесных экосистем

На протяжении последних десятилетий ведутся работы по моделированию сценариев развития лесных экосистем в различных регионах мира в зависимости от масштабов глобального потепления [2, 5, 9, 12, 15, 23, 29, 35, 64].

Согласно прогнозам, из всех лесных регионов планеты наибольшие изменения будут происходить в бореальных и умеренных районах Евразии и Северной Америки [34, 46, 51]. Ожидается, что климатическая зона будет смещаться со скоростью 5 км в год, в результате чего бореальные леса займут новые территории на севере, но исчезнут или будут вытеснены на южных своих границах. Немаловажную роль в динамике лесов будет играть изменение частоты, интенсивности и масштаба лесных пожаров. Для России процессы трансформации растительных сообществ начнутся на 70% площадей сосняков и 50% — ельников. Менее чувствительны к потеплению смешанные леса и дубравы (трансформации стартуют на 20% площади), а самыми устойчивыми будут лиственные леса Восточной Сибири (5% трансформаций). Эти результаты вполне сопоставимы с глобальным прогнозом МГЭИК, предсказывающим исчезновение 30% сосновых и еловых лесов к 2100 г. [7].

Сокращения сроков холодного времени года, повышение температуры воздуха и рост воздействия пожаров могут привести к деградации вечной мерзлоты. Ее площадь сократится на 12-15%, а граница сместится к северо-востоку на 150-200 километров. Одновременно на повышениях возникнут засушливые условия, которые будут препятствовать там как развитию мхов, так и подроста ели [54]. Увеличится глубина сезонного прота-

ивания, в среднем на 20-30%, а в отдельных районах Западной Сибири – до 50% [4, 20].

Усилится угроза существованию тропических лесов. Сокращение осадков и высокая температура уменьшат влажность почвы, что может увеличить предрасположенность к пожарам и привести к усыханию или к замене типов растительности пограничных участков. Потенциальная площадь тропических лесов может сократиться на более чем 30% или расшириться на 38%. Однако в большей части тропических районов влияние человека на лесной покров, к примеру, вырубки и поджоги, станут значимее климатических изменений. Сокращение площади тропических лесов, в особенности влажных тропиков, вероятно, обернётся существенным вымиранием видов. Ожидается, что мангровые леса смогут адаптироваться к повышению температуры, но им будет угрожать подъём уровня мирового океана. Эта угроза будет особенно серьезной для районов с бедной осадочной почвой побережья, к примеру, на небольших островах, и на территориях, где перемещение лесов от края берега будет мешать людям [36].

Наиболее вероятные экономические и социальные последствия изменения климата

Последствия изменения климата для продуктивности лесов будут, вероятно, проявляться постепенно, и о них можно будет судить по прошествии довольно большого промежутка времени. Инерция климатических систем – широко распространенная характеристика, которая приводит к тому, что некоторые изменения могут оказаться необратимыми [11, 14, 40, 59, 63]. Вряд ли исчезнет много древесных видов растительности, но вот потеря местных видов может оказаться значительной. Вредители, наводнения и засухи, рост числа ураганов и ливневых осадков приведут к снижению урожайности лесов, все больше энергии будет тратиться на охлаждение, в северных широтах появятся «южные» болезни, дороже станет любая деятельность и жизнь людей [23, 24, 55, 37].

Следует отметить, что значительная часть территории Российской Федерации находится в области максимальных (как наблюдаемых, так и

прогнозируемых) изменений климата. Для России в качестве негативных последствий потепления климата, представляющих угрозу ее социально-экономическому развитию, могут рассматриваться: деградация вечной мерзлоты, смещение границ климатических зон, рост годового стока в бассейнах рек, увеличение питания подземными водами, неравномерность распределения количества осадков холодного и теплого периода, рост процессов опустынивания и др. [4, 29, 30].

Представления о том, что некоторые государства, в том числе и Россия, получают выгоды от глобального потепления, по мнению ряда ученых, оказываются несостоятельными при учете локальных ущербов от случайных колебаний климатической системы и случаев чрезвычайных погодных условий, а также ущербов глобального характера.

При этом следует отметить, что воздействие климата на экономические и социальные аспекты ведения лесного хозяйства может носить прямой и косвенный характер. Последствия прямого воздействия включают реальные и ожидаемые изменения условий хозяйствования, определяемые уязвимостью экономики в целом, ее отдельных производств к климатическим флуктуациям. На макроэкономическом уровне это проявляется в изменении динамики, структуры и технологического уклада экономики. Косвенные последствия связаны с реакцией экономической системы на эти изменения: ослаблением хозяйственного воздействия на климатообразующие факторы либо адаптацией основных элементов экономической системы к изменившимся обстоятельствам. Отметим, что изменения условий хозяйствования могут как ухудшать развитие конкретных производств и территорий, так и способствовать ему [20].

Древесное сырье

Доля лесного сектора, включая лесопереработку и производство бумаги и целлюлозы, составляет около 1% в общем валовом продукте европейских стран. Однако в результате вышечисленных негативных последствий изменения климата, ситуация может существенно

измениться [6, 38].

В лесах, где основной задачей является производство древесины, сильные бури могут создавать значительные проблемы экономического, экологического и социального характера, и наряду с пожарами, вероятно, являются наиболее значительным и крупномасштабным видом вмешательства в товарную ценность древостоя, как в естественных, так и в управляемых лесах. Усыхание насаждений создает предпосылки для развития катастрофических пожаров и наносит огромный ущерб лесному хозяйству [21, 56].

Сокращение продолжительности зимнего сезона вследствие потепления приводит к уменьшению периода лесозаготовки в лесу. Сокращение сезонного срока службы дорог (зимников), в свою очередь, вызывает проблемы с движением транспорта, в том числе вездеходного. И, как следствие, приводит к значительным нарушениям растительного покрова, невозможности использования старой колеи и прокладки нового пути. Кроме экологического ущерба при повреждении почвы на больших площадях, ожидается необходимость крупных финансовых затрат на строительство дорог.

Вспышки активности вредителей могут иметь негативные последствия для роста и продолжительности жизни деревьев, урожайности и качества древесных и недревесных лесных продуктов, среды обитания диких животных и растений, а также рекреационной, эстетической и культурной ценности лесов. В некоторых случаях вспышки численности вредителей ставят под угрозу торговлю лесопродуктами, снижают товарную ценность древесины, приводят к появлению упущенной выгоды и прямым экономическим потерям [3].

В целом ситуация может привести к сокращению лесных площадей с ценными породами деревьев [41, 45], что повлечет за собой экономические потери как стран-экспортеров древесного сырья, так и стран-потребителей, трудности для деревоперерабатывающей промышленности. Ситуация может способствовать увеличению социальной напряженности среди населения, занятого в лесной и лесоперераба-

тывающей промышленности.

Недревесная лесная продукция

Во многих странах весьма важную роль на местном уровне играют недревесные лесные товары: орехи, яблоки, грибы, лавровый лист, а также различные продукты растительного и животного происхождения. Например, в России объем поставок таких товаров на рынок составляет в стоимостном выражении 250 млн евро (при этом наибольший удельный вес в этом показателе имели фрукты, ягоды и дикий мед), в Туркменистане площадь фисташковых лесов составляет 80000 га. Однако точно определить общий объем затрат на производство недревесной лесной продукции затруднительно [6].

Последствия крупномасштабных и устойчивых изменений климата будут, вероятно, включать изменения в продуктивности лесных экосистем и утрате биоразнообразия, что окажет непосредственное влияние на уровень жизни населения и экономику лесных регионов [1, 34]. Наиболее уязвимыми станут людские сообщества, культура и образ жизни которых непосредственно зависят от продуктов и услуг, обеспечиваемых лесными экосистемами, в пределах которых они проживают. Уменьшение урожайности культур, произрастающих в лесу, изменение периодов сезонной миграции животных и птиц из-за изменения климата в некоторых регионах, особенно в тропиках, окажет неблагоприятное влияние на продовольственную безопасность и усугубит недоедание в развивающихся странах [11, 12, 44].

В мировом масштабе приблизительно 3,7% мировых лесов предназначены для отдыха, туризма, образования или охраны памятников культуры и сохранения духовного наследия [42, 43, 47, 48, 57, 61]. Изменение климата (включая изменение сезонных моделей температуры и выпадения осадков, а также подъем уровня моря) согласно прогнозам, ухудшит условия и масштабы туризма [12]. Произойдет смена туристических направлений в глобальном масштабе, что окажет негативное влияние на занятость населения лесных регионов. В результате страны, экономика которых в какой-то степени за-

висит от использования природоохранных лесных зон для туристического бизнеса, понесут убытки.

Трудовая занятость

Уровень занятости в лесном хозяйстве является показателем социальной и экономической значимости отрасли для общества. Трудоустройство обеспечивает заработок, а поскольку деятельность лесного хозяйства ведется в сельской местности, которая в среднем обычно беднее, то количество рабочих мест в данной отрасли дает понимание ее вклада в борьбу с бедностью. Общий уровень занятости в лесном хозяйстве в 2005 году (по данным для 141 страны мира) составил 11 млн чел. [6, 60]. В лесном секторе Европы по состоянию на 2011 год работало приблизительно 4 млн человек, включая сотрудников перерабатывающих и целлюлозно-бумажных предприятий [38]. Наивысшим был уровень занятости в Азии (8,4 млн), причем на Индию приходилось три четверти от данной величины, а на Китай — еще 15% (1,3 млн).

В мире в целом уровень занятости в лесном хозяйстве за период с 1990 по 2005 год несколько снизился приблизительно на 1 миллион человек (или 10%) [3, 37]. Одной из причин называют повышение производительности труда (то есть, большей механизацией лесозаготовок), требующей меньшего количества персонала. В то же время, работа в лесном секторе все еще связана с высоким уровнем риска для жизни и здоровья, в связи с этим возникают трудности по привлечению в сектор новых сотрудников.

Изменение климата, которое может привести к усыханию лесов, смене лесных экосистем, смещению лесных зон, уменьшению периода лесозаготовок, непременно повлечет за собой трудности по материально-техническому обеспечению лесной отрасли и повышение затрат на все лесохозяйственные операции — от таксации до лесозаготовок и транспортировки бревен. Необходима будет прокладка новых дорог. Как следствие, прогнозируется уменьшение занятости населения в лесном хозяйстве и ухудшение условий труда. Возможно уменьшение заработной платы.

Людские поселения

Изменение климата повлечет негативные последствия для людских поселений, большая часть жителей которых в своей профессиональной деятельности связана с лесом и лесным сектором экономики [11, 44]. Такие поселения находятся в сельской местности и характеризуются небольшим разнообразием экономической деятельности и получением значительной доли дохода от чувствительных к климату отраслей первичных ресурсов (таких как лесное хозяйство, лесная промышленность, туризм и др.). В некоторых районах при обезлесении, уменьшении потребности в древесном сырье для биоэнергетики и т. д. может произойти нарушение функционирования социально-экономической системы, ведущее к сокращению средств к существованию местного населения и нанесению ущерба здоровью людей. Людские поселения сталкиваются в настоящее время и с существенными экологическими проблемами (которые могут усугубиться в условиях режимов более высоких температур/возросшего количества осадков), включая водные и энергетические ресурсы и инфраструктуру, обработку отходов и транспортную систему. В случае усиления циклонов в региональном масштабе часто будут иметь место разрушительные последствия [44].

Миграционные процессы, вызванные изменениями климата, могут сказаться на размере и характеристиках населения и инфраструктуре в других регионах и городах.

Здоровье человека

Глобальное изменение климата будет иметь значительные последствия для здоровья человека, некоторые из них будут положительными, но большинство — отрицательными [11, 23, 38]. Ряд математических моделей показывает, что более теплые зимы приведут к уменьшению связанной с холодной погодой смертности во многих странах с умеренным климатом [44]. Изменения частоты экстремальных явлений жары и холода, наводнений и засух и профиль загрязнения воздуха в местных масштабах, наряду с аэроаллергенами, окажут непосредственное воздействие на здоровье населения. Эти естественные опасности

могут также косвенно повлиять на состояние здоровья в результате утраты жилища, перемещения населения, загрязнения водных источников, уничтожения производства продуктов питания (что ведет к недоеданию и голоду), повышенного риска эпидемий и инфекционных болезней (в том числе желудочно-кишечных и респираторных заболеваний) [19, 23] и нанесения ущерба инфраструктуре, обеспечивающей медицинское обслуживание.

Страхование рисков

За последние 50 лет наблюдается быстрое увеличение расходов в лесном секторе экономики, связанных с экстремальными явлениями погоды. Глобальные экономические потери в результате катастрофических событий возросли в 10,3 раза с 50-х годов XX века. Прогнозируемые негативные события, связанные с возможным изменением климата, повысят страховую неопределенность при оценке риска в лесной отрасли. Это приведет к росту страховых премий и может стать причиной переклассификации определенных рисков, как не подлежащих страхованию с последующей отменой страхового покрытия. Подобные изменения положат начало увеличению страховых расходов, замедлят продвижение финансовых услуг в сфере лесного хозяйства, а также финансовую помощь развивающимся странам. Снизится возможность страхования ввиду возрастающего риска и повысится спрос на финансируемую правительством компенсацию после стихийных бедствий. В этом случае можно ожидать изменения соответствующих ролей государственных и частных органов по обеспечению страхования и ресурсов на управление риском. Возможно, будет нанесен ущерб части организаций страхового сектора, особенно небольшим или недиверсифицированным компаниям [11]. В то время как обширный доступ к страхованию и широкое использование схем микрофинансирования и кредитования способствуют развитию лесной отрасли.

Выводы

Одно из главных проявлений изменения климата, в том числе, в лесном хозяйстве — рост числа и масштаба стихийных бедствий. Это штормы,

ураганы, засухи, которые наносят колоссальный ущерб экономике и приводят к огромным людским потерям. Особенно уязвимыми с точки зрения изменения климата являются естественные лесные экосистемы. Ожидаемые климатические изменения могут нарушить установившийся ход взаимоотношений между древесными породами на стадии естественного возобновления лесов после вырубок, пожаров, в очагах болезней и вредителей. Большинство исследователей сходится в том, что в долгосрочной перспективе прогнозируемые изменения температуры могут привести к смещению к северу границ климатических зон. Повышение температуры воздуха и связанное с ним уменьшение содержания влаги в почве приведут к постепенному исчезновению бореальных лесов и замене тропических лесов саваннами. Будет наблюдаться тенденция замены растительности полусухой зоны на растительность засушливой зоны.

Главные проблемы относятся к продуктивности лесного хозяйства. Последствия изменения климата скажутся на рыночном секторе, что выразится в изменении объемов, качества и цен на лесоматериалы, другие товары и услуги. Кроме того, воздействие на рынок выразится в изменении спроса на энергоносители из древесины, в транспортной доступности лесного сектора экономики, туризме и строительстве на основе древесного сырья, в увеличении материального ущерба и страховых убытков в результате экстремальных климатических явлений, в необходимости принятия решений по размещению и перемещению объектов развития и населения, в трансформации потребностей в ресурсах и в повышении стоимости мер по адаптации к изменению климата. Как следствие, прогнозируется уменьшение занятости населения в лесном хозяйстве, ухудшение условий труда, уменьшение доходности отрасли и снижение уровня жизни работников.

Серьезному воздействию подвергнется здоровье людей как за счет непосредственного влияния повышения температуры, так и за счет расширения зон риска заболевания инфекционными болезнями — малярией, клещевым энцефалитом, лихорадкой Денге и др. Возрастет число дополнительных смертей от экстремальной жары.

Сокращение урожайности лесных культур, сдвиг границ лесов, замена одних видов животного и растительного мира лесов другими, потеря биоразнообразия приведут к недостаточному снабжению продовольствием миллионов людей, в первую очередь, в развивающихся странах. Изменение климата может повлечь социальные конфликты и социальные катастрофы – крупномасштабные вторичные эффекты стихийных бедствий: различные виды конфликтов между странами, потеря капиталовложений и т. п. Изменения климата могут вызвать дополнительную миграцию населения из-за ухудшения условий жизни в одних регионах и улучшения в других.

Изменение климата, согласно прогнозам, ухудшит условия и масштабы туризма (вследствие высоких температур, засух). Произойдет измене-

ние туристических направлений. В результате страны, экономика которых в какой-то степени зависит от использования природоохранных лесных зон для туризма, понесут убытки.

Изменения климата и, связанные с этим прогнозируемые события, повысят страховую неопределенность при оценке риска в лесной отрасли и связанных с ней производствах.

Социально-экономические и экологические последствия изменения климата будут носить ярко выраженный региональный характер. Беднейшие страны наиболее уязвимы и несут ущерб уже сейчас. Возникнут, вероятно, вопросы справедливости и ограничения развития, если климатические риски не будут подлежать страхованию, цены возрастут или снабжение станет ограниченным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бедрицкий, А.И. Изменение климата: приоритеты действий и гражданское общество / А.И. Бедрицкий // Бюллетень Института устойчивого развития Общественной палаты РФ «На пути к устойчивому развитию России». 2011. – № 55. – С. 11-15.
2. Воздействие изменения климата на российскую Арктику: анализ и пути решения проблемы // WWF России. – М. – 2008. – С. 28.
3. Глобальная оценка лесных ресурсов, ОЛР-2010, Отчет Департамента лесного хозяйства ФАО ООН 2011. – 335 с. Введение – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/014/i1757r/i1757r01.pdf>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Глобальное изменение климата и его проявления и последствия для России: социально-экономические и экологические аспекты – Электрон. дан. – Режим доступа: http://esco.co.ua/journal/2005_8/art30.pdf. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Доклад Всемирного фонда дикой природы (WWF) «Живые леса» // Устойчивое лесопользование. – 2012. – № 3 (32). – С. 18-35.
6. Женевское исследование по сектору лесного хозяйства и лесной промышленности // Львовский форум «Леса в «зеленой экономике» для стран Восточной Европы, Северной и Центральной Азии. – ООН. Женева. – 2013. – № 32. – С. 80.
7. Замолодчиков, Д. Леса России и изменение климата: сможем ли мы сохранить наши леса перед новой угрозой? / Д. Замолодчиков // Устойчивое лесопользование. – 2011. – № 4 (29). – С. 12-14.
8. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство // Специальный доклад МГЭИК. – 2000. – С. 24.
9. Изменение климата, 1995 г. – Социально-экономические аспекты изменения климата (включая Резюме для лиц, определяющих политику). Вклад рабочей группы III во Второй доклад МГЭИК об оценках. – 1996. – С. 107.

10. Изменение климата, 2001 г.: Последствия, адаптация и уязвимость — Вклад рабочей группы II в Третий доклад об оценках МГЭИК. — 2001. — С. 107.
11. Изменение климата, 2001. Обобщенный доклад. Последствия, адаптация, уязвимость. Резюме рабочей группы II. МГЭИК. — Электрон. дан. — Режим доступа: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/Ipcc_tar/vol4/russian/152.htm. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
12. Изменение климата, 2007. Обобщающий доклад межправительственной группы экспертов. — МГЭИК — Женева, Швейцария. — 2008. — С. 104.
13. Изменение климата: МГЭИК: Оценка воздействий. Доклад рабочей группы II МГЭИК по оценке воздействий. — МГЭИК — Женева, Швейцария. — 1990. — С. 4.
14. Изменение климата: Научная оценка МГЭИК: Доклад рабочей группы I МГЭИК. — 1990. — С. 150.
15. Изменения климата: проблемы и решения. Информационное пособие. — Мурманск — 2004. — С. 32.
16. Катцов, В.М. Оценка макроэкономических последствий изменений климата на территории Российской Федерации на период до 2030 г. и дальнейшую перспективу / В.М. Катцов, Б.Н. Порфирьев — М.: Росгидромет, 2011. — С. 252. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://voeikovmgo.ru/ru/otsenka-makroekonomicheskikh-posledstvij-izmeneniya-klimata>. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
17. Клапцов, В.М. Социально-экономические последствия изменения климата / В.М. Клапцов // Доклад на Втором Азиатско-Тихоокеанский форуме «Российское председательство в АТЭС и новые перспективы интеграции России в Азиатско-Тихоокеанский регион» — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.riss.ru/analitika/203-socialno-ekonomicheskie-posledstviya-izmeneniya-klimata?print=1>. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
18. Клапцов, В.М. Экологические системы устойчивого развития / В.М. Клапцов // Доклад на заседании расширенного ученого совета Российского института стратегических исследований — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.riss.ru/analitika/198-ekologicheskie-problemy-ustoychivogo-razvitiya?print=1>. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
19. Климатическая «бомба» может рвануть в 2040 году — Электрон. дан. — Режим доступа: http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/Kokorin-AR5. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
20. Кокорин, А.О. Изменение климата. Книга для учителей старших классов общеобразовательных учреждений. Вып. 2. Регионы Дальнего Востока / А.О. Кокорин, Е.В. Смирнова, Д.Г. Замолодчиков. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. — С. 234.
21. Кокорин, А.О. Изменение климата. Книга для учителей старших классов общеобразовательных учреждений. Вып. 1. Регионы севера европейской части России и Западной Сибири / А.О. Кокорин, Е.В. Смирнова, Д.Г. Замолодчиков. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2013. — 220 с. — Электрон. дан. — Режим доступа: http://www.wwf.ru/about/what_we_do/climate/school_book. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
22. Кокорин, А.О. Изменение климата: обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК / А.О. Кокорин. — М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. — 80 с.
23. Кокорин, А.О. Обзор доклада Николаса Стерна «Экономика изменения климата» Издание 2-е, дополненное и переработанное / А.О. Кокорин, С.Н. Кураев, М.А. Юлкин // WWF, Strategic Programme Fund (SPF). — М.: WWF России, 2009. — С. 60. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://wwf.ru/resources/publ/book/329>. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
24. Конвенция о биологическом разнообразии. Девятое совещание. Монреаль, 10-14 ноября 2003 года. Изменение климата. Записка Исполнительного секретаря. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://rud.exdat.com/docs/index-782345.html>. — Загл. с экрана. — Яз. рус.
25. Конвенция о биологическом разнообразии. Монреаль, 12-16 марта 2001 года Биологическое разнообразие и изменение климата, включая сотрудничество с Рамочной конвенцией ООН об изменении климата.

- Записка Исполнительного секретаря. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://ommer.ru/referat/biologicheskoe-raznoobrazie-i-izmenenie-klimata-vklyuchaya-sotrudni.htm>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
26. Мочалов, С.А. Глобальное изменение климата и проблемы лесной экологии / С.А. Мочалов – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://xreferat.ru/112/312-1-global-noe-izmenenie-klimata-i-problemy-lesnoy-ekologii.html>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 27. Олссон, Р. Использовать или охранять? Бореальные леса и изменение климата / Р. Олссон // Устойчивое лесопользование. – 2013. – № 2 (35). – С. 36-45.
 28. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации, т. 1 и т. 2. – М.: Росгидромет, 2009. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://climatechange.igce.ru>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 29. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации – М.: Росгидромет, 2008. – Электрон. дан. – Режим доступа: www.climate2008.igce.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 30. Перспективные исследования по лесному сектору Северной Америки 2006-2030 годы // Женевское исследование по сектору лесного хозяйства и лесной промышленности. – Женева. – 2011. – № 29. – С. 77. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://www.unesc.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP-29_NAFSOS_R.pdf. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 31. Поиски решений для устойчивого управления лесным хозяйством – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.fao.org/nr/cgrfa/cthemeforest/ru/>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 32. Порфирьев, Б. Последствия изменений климата в России и адаптация к ним / Б. Порфирьев, В. Катцов – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://instituciones.com/general/2050-posledstviya-izmenenij-klimata-v-rossii-i-adaptaciya.html>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 33. Последствия изменения климата для регионов: Оценка уязвимости – Специальный доклад. – МГЭИК. – 1997 г. – Электрон. дан. – Режим доступа: <https://ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-ru.pdf>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 34. Реализуемые и планируемые меры по адаптации к изменениям климата в странах – партнерах, участниках проекта SKPI. – 2009. – С. 95. – Электрон. дан. – Режим доступа: http://aarhus.kz/wp-content/uploads/2013/10/2009-A.Кокорин_Реализуемые-и-планируемые-меры-по-адаптации-к-изм.pdf. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 35. Россия и сопредельные страны: экологические, экономические и социальные последствия изменения климата. – WWF России. – М., 2008. – С. 64. – Электрон. дан. – Режим доступа: www.wwf.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 36. Русакова, Е. Изменение климата и леса / Е. Русакова – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://do.gendocs.ru/docs/index-130067.html>. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
 37. Состояние лесов Европы к 2011 году. Краткое изложение для лиц, принимающих решения // Устойчивое лесопользование. – 2011. – № 28. – С. 2-7.
 38. Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 годов и их влияния на отрасли экономики России // Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – М., 2005. – С. 28.
 39. Тарасов, М. Вопросы изменения климата и сохранения биоразнообразия в экологических рекомендациях по лесопользованию и лесопользованию и деятельности концерна «Метсэлиитто» / М. Тарасов, А. Шорохов // Устойчивое лесопользование. – 2009. – № 3 (22). – С. 32-40.
 40. Уотсон Роберт Т. Изменение климата 2001 г.: Научные аспекты – Вклад рабочей группы I в Третий доклад об оценках МГЭИК / Роберт Т. Уотсон // Всемирный банк. – 2001. – С. 6.

41. ACIA, Arctic Climate Impact Assessment 2005. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html>. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
42. Asia-Pacific forestry focus: Forestry after the tsunamis. Forestry Information Note 13. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. – Электрон. дан. – Режим доступа: www.fao.org/world/regional/rap/infonote/infonote/infonote13.pdf. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
43. Background paper for the forests and water segment. European Forestry Commission. – Lisbon, Portugal, 2010. – P. 53.
44. Climate Change 2001: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. – Электрон. дан. Режим доступа: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/Ipcc_tar/wg2/353.htm. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
45. Edwards, M.E. Structurally novel biomes: A response to past warming in Beringia / M.E. Edwards // *Ecology*. – 2000. – № 86. – P. 1696-1703.
46. Fischlin, A. Ecosystems, their properties, goods, and services / A. Fischlin // *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. – Cambridge, Cambridge University Press, 2007. – P. 211-272.
47. Global forest resources assessment 2005 – Progress towards sustainable forest management. – Электрон. дан. – Режим доступа: www.fao.org/forestry/fra2005/en/. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
48. Global planted forests thematic study. Results and analysis. Planted Forests and Trees Working Paper. – Электрон. дан. – Режим доступа: www.fao.org/docrep/011/i0640e/i0640e00.htm. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
49. Global review of forest pests and diseases. FAO Forestry Paper. – Электрон. дан. – Режим доступа: <http://www.fao.org/forestry/fisna/en/>. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
50. Impact of Climate Change on Forest Work. Conclusions and recommendations. – Электрон. дан. Режим доступа: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/workshops/2013/Climate_change_and_Forest_Work/Final_Conclusions_and_Recommendations_light.pdf. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
51. IPCC 2007: Fourth assessment report, Climate Change. Working group II report: Impact, adaptation and vulnerability, chapter 4: Ecosystems, their properties, goods and services. – Электрон. дан. Режим доступа: www.ipcc.ch. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
52. IPCC, 2007, Fourth Assessment Report, Working Group 1, 2 and 3. – Электрон. дан. Режим доступа: www.ipcc.ch. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
53. Kasischke, E.S. Recent changes in the fire regime across the North American boreal region – Spatial and temporal patterns of burning across Canada and Alaska. – *Geophysical Research Letters* – № 33 (9). – 2006. – Электрон. дан. Режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2006GL025677/abstract>. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
54. Myers-Smith, I.H. Wetland succession in a permafrost collapse: interactions between fire and thermokarst / I.H. Myers-Smith // *Biogeosciences*. – 2008. – № 5 (5). – P. 1273-1286.
55. Olsson, R. Boreal Forest and Climate Change / the Air Pollution & Climate Secretariat & Taiga Rescue Network / R. Olsson // *Air pollution and climate series*. – 2009. – № 23. – P. 32.
56. Parry, M.L. Millions at risk: defending critical climate change threats and targets / M.L. Parry, N.W. Arnell, T. McMichael, R. Nicolls, W.J.M. Martens // *Global Environmental Change*. – 2001. – № 11. – P. 181-183.
57. Report of the expert consultation on Global Forest Resources Assessment: Towards FRA 2010. – 2006. – Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.fao.org/forestry/11187-1-0.pdf>. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
58. Schellnhuber, H.J. Avoiding Dangerous Climate Change / H.J. Schellnhuber, W. Cramer, N. Nakicenovic, T. Wigley, G. Yohe (eds.) // Cambridge University Press. – Cambridge, 2006. – P. 392.
59. Smith, W.B. Forest Resources of the United States, 2007 / W.B. Smith, P.D. Miles // *General Technical Report WO-78, USDA Forest Service*. – Washington, 2009. – P. 147.

60. Understanding forest tenure in Africa: opportunities and challenges for forest tenure diversification. Forest Policy and Institutions Working Paper № 19. – Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/010/i0161b/i0161b00.htm>. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
61. Understanding forest tenure in South and Southeast Asia. Forest Policy and Institutions Working Paper № 14. – Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/009/j8167e/j8167e00.htm>. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
62. Vajda, A. Feedback processes between climate, surface and vegetation at the northern climatological tree-line / A. Vajda, A. Venalainen // *Boreal Environment Research*. – 2005. – № 10(4). – P. 299-314.
63. Williamson, T. Climate Change and Canada's Forests: From Impact to Adaption / T. Williamson, T. Colombo, S. Duinker, P. Gray // Sustainable Forest Management Network, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service. – Электрон. дан. Режим доступа: http://nofc.cfs.nrcan.gc.ca/bookstore_pdfs/29616.pdf. – Загл. с экрана. – Англ. яз.
64. World Bank Report: Turn Down the Heat III. Capacity Building Workshop for Regional Scientists. – Электрон. дан. Режим доступа: <http://www.pik-potsdam.de/research/climate-impacts-and-vulnerabilities/projects/project-pages/world-bank-report>. – Загл. с экрана. – Англ. яз.

REFERENCES

1. Bedritsky, A.I. *Izmeneniye klimata: priority deystvy i grazhdanskoye obshchestvo* / A.I. Bedritsky // *Byulleten Instituta ustoychivogo razvitiya Obshchestvennoy palaty RF «Na puti k ustoychivomu razvitiyu Rossii»*. 2011. – № 55. – S. 11-15.
2. *Vozdeystviye izmeneniya klimata na rossyskuyu Arktiku: analiz i puti resheniye problemy* // WWF Rossii. – M. – 2008. – S. 28.
3. *Globalnaya otsenka lesnykh resursov, OLR-2010, Otchet Departamenta lesnogo khozyaystva FAO OON 2011.* – 335 s. *Vvedeniye* – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/docrep/014/i1757r/i1757r01.pdf>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
4. *Globalnoye izmeneniye klimata i ego proyavleniya i posledstviya dlya Rossii: sotsialno-ekonomicheskiye i ekologicheskiye aspekty* – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: http://esco.co.ua/journal/2005_8/art30.pdf. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
5. *Doklad Vsemirnogo fonda dikoy prirody (WWF) «Zhivye lesa» // Ustoychivoye lesopolzovaniye.* – 2012. – № 3 (32). – S. 18-35.
6. *Zhenevskoye issledovaniye po sektoru lesnogo khozyaystva i lesnoy promyshlennosti* // Lvovsky forum «Les v «zelenoy ekonomike» dlya stran Vostochnoy Yevropy, Severnoy i Tsentralnoy Azii. – OON. Zheneva. – 2013. – № 32. – S. 80.
7. *Zamolodchikov, D. Lesa Rossii i izmeneniye klimata: smozhem li my sokhranit nashi lesa pered novoy ugrozoy?* / D. Zamolodchikov // *Ustoychivoye lesopolzovaniye.* – 2011. – № 4 (29). – S. 12-14.
8. *Zemlepolzovaniye, izmeneniya v zemlepolzovanii i lesnoye khozyaystvo* // *Spetsialny doklad MGEIK.* – 2000. – S. 24.
9. *Izmeneniye klimata, 1995 g. – Sotsialno-ekonomicheskiye aspekty izmeneniya klimata (vkluchaya Rezyume dlya lits, opredelyayushchikh politiku). Vklad rabochey gruppy III vo Vtoroy doklad MGEIK ob otsenkakh.* – 1996. – S. 107.
10. *Izmeneniye klimata, 2001 g.: Posledstviya, adaptatsiya i uyazvimost – Vklad rabochey gruppy II v Tretiy doklad ob otsenkakh MGEIK.* – 2001. – S. 107.
11. *Izmeneniye klimata, 2001. Obobshchenny doklad. Posledstviya, adaptatsiya, uyazvimost. Rezyume rabochey gruppy II. MGEIK.* – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/Ipcc_tar/vol4/russian/152.htm. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.

12. *Izmeneniye klimata, 2007. Obobshchayushchy doklad mezhpripravitelstvennoy gruppy ekspertov.* – MGEIK – Zheneva, Shveysariya. – 2008. – S. 104.
13. *Izmeneniye klimata: MGEIK: Otsenka vozdeystvy. Doklad rabochey gruppy II MGEIK po otsenke vozdeystvy.* – MGEIK – Zheneva, Shveysariya. – 1990. – S. 4.
14. *Izmeneniye klimata: Nauchnaya otsenka MGEIK: Doklad rabochey gruppy I MGEIK.* – 1990. – S. 150.
15. *Izmeneniya klimata: problemy i resheniya. Informatsionnoye posobiye.* – Murmansk – 2004. – S. 32.
16. Kattsov, V.M. Otsenka makroekonomicheskikh posledstvy izmeneny klimata na territorii Rossyskoy Federatsii na period do 2030 g. i dalneyshuyu perspektivu / V.M. Kattsov, B.N. Porfiryev – M.: Rosgidromet, 2011. – S. 252. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://voeikovmgo.ru/ru/otsenka-makroekonomicheskikh-posledstvij-izmeneniya-klimata>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
17. Klaptsov, V.M. Sotsialno-ekonomicheskiye posledstviya izmeneniya klimata / V.M. Klaptsov // Doklad na Vtorom Aziatsko-Tikhookeansky forumе «Rossyskoye predsedatelstvo v ATES i novye perspektivy integratsii Rossii v Aziatsko-Tikhookeansky region» – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://www.riss.ru/analitika/203-socialno-ekonomicheskie-posledstviya-izmeneniya-klimata?print=1>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
18. Klaptsov, V.M. Ekologicheskkiye sistemy ustoychivogo razvitiya / V.M. Klaptsov // Doklad na zasedanii rasshirennoy uchenogo soveta Rossyskogo instituta strategicheskikh issledovaniy – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://www.riss.ru/analitika/198-ekologicheskkiye-problemy-ustoychivogo-razvitiya?print=1>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
19. Klimaticheskaya «bomba» mozhet rvanut v 2040 godu – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/Kokorin-AR5. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
20. Kokorin, A.O. *Izmeneniye klimata. Kniga dlya uchiteley starshikh klassov obshcheobrazovatelnykh uchrezhdeniy. Vyp. 2. Regiony Dalnego Vostoka* / A.O. Kokorin, Ye.V. Smirnova, D.G. Zamolodchikov. – M.: Vsemirnyy fond dikoy prirody (WWF), 2013. – S. 234.
21. Kokorin, A.O. *Izmeneniye klimata. Kniga dlya uchiteley starshikh klassov obshcheobrazovatelnykh uchrezhdeniy. Vyp. 1. Regiony severa evropeyskoy chasti Rossii i Zapadnoy Sibiri* / A.O. Kokorin, Ye.V. Smirnova, D.G. Zamolodchikov. – M.: Vsemirnyy fond dikoy prirody (WWF), 2013. – 220 s. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: http://www.wwf.ru/about/what_we_do/climate/school_book. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
22. Kokorin, A.O. *Izmeneniye klimata: obzor Pyatogo otsenochnoy doklada MGEIK* / A.O. Kokorin. – M.: Vsemirnyy fond dikoy prirody (WWF), 2014. – 80 s.
23. Kokorin, A.O. *Obzor doklada Nikolasa Sterna «Ekonomika izmeneniya klimata» Izdaniye 2-e, dopolnennoye i pererabotannoye* / A.O. Kokorin, S.N. Kurayev, M.A. Yulkin // WWF, Strategic Programme Fund (SPF). – M.: WWF Rossii, 2009. – C. 60. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://wwf.ru/resources/publ/book/329>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
24. *Konventsia o biologicheskom raznoobrazii. Devyatoye soveshchaniye. Monreal, 10-14 noyabrya 2003 goda. Izmeneniye klimata. Zapiska Iсполnitelnogo sekretarya.* – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://rud.exdat.com/docs/index-782345.html>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
25. *Konventsia o biologicheskom raznoobrazii. Monreal, 12-16 marta 2001 goda Biologicheskoye raznoobrazie i izmeneniye klimata, vklyuchaya sotrudnichestvo s Ramochnoy konventsiyey OON ob izmenenii klimata. Zapiska Iсполnitelnogo sekretarya.* – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://ommer.ru/referat/biologicheskoe-raznoobrazie-i-izmenenie-klimata-vklyuchaya-sotrudni.htm>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
26. Mochalov, S.A. *Globalnoye izmeneniye klimata i problemy lesnoy ekologii* / S.A. Mochalov – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://xreferat.ru/112/312-1-global-noe-izmenenie-klimata-i-problemy-lesnoy-ekologii.html>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
27. Olsson, R. *Ispolzovat ili okhranyat? Borealnye lesa i izmeneniye klimata* / R. Olsson // *Ustoychivoye lesopolzovaniye.* – 2013. – № 2 (35). – S. 36-45.

28. Otsenochny doklad ob izmeneniyakh klimata i ikh posledstviyakh na territorii Rossyskoy Federatsii, t. 1 i t. 2. – M.: Rosgidromet, 2009. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://climatechange.igce.ru>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
29. Otsenochny doklad ob izmeneniyakh klimata i ikh posledstviyakh na territorii Rossyskoy Federatsii – M.: Rosgidromet, 2008. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: www.climate2008.igce.ru. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
30. Perspektivnye issledovaniya po lesnomu sektoru Severnoy Ameriki 2006-2030 gody // Zhenevskoye issledovaniye po sektoru lesnogo khozyaystva i lesnoy promyshlennosti. – Zheneva. – 2011. – № 29. – S. 77. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/publications/SP-29_NAFSOS_R.pdf. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
31. Poiski resheny dlya ustoychivogo upravleniya lesnym khozyaystvom – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/nr/cgrfa/cthemeforest/ru/>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
32. Porfiryev, B. Posledstviya izmeneniy klimata v Rossii i adaptatsiya k nim / B. Porfiryev, V. Kattsov – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://institutiones.com/general/2050-posledstviya-izmenenij-klimata-v-rossii-i-adaptatsiya.html>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
33. Posledstviya izmeneniya klimata dlya regionov: Otsenka uyazvivosti – Spetsialny doklad. – MGEIK. – 1997 g. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <https://ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-ru.pdf>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
34. Realizuyemye i planiruyemye mery po adaptatsii k izmeneniyam klimata v stranakh – partnerakh, uchastnikakh proyekta SKPI. – 2009. – S. 95. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: http://aarhus.kz/wp-content/uploads/2013/10/2009-A.Kokorin_Realizuyemye-i-planiruyemye-mery-po-adaptatsii-k-izm.pdf. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
35. Rossiya i sopredelnye strany: ekologicheskkiye, ekonomicheskkiye i sotsialnye posledstviya izmeneniya klimata. – WWF Rossii. – M., 2008. – S. 64. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: www.wwf.ru. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
36. Rusakova, Ye. Izmeneniye klimata i lesa / Ye. Rusakova – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://do.gendocs.ru/docs/index-130067.html>. – Zagl. s ekrana. – Yaz. rus.
37. Sostoyaniye lesov Yevropy k 2011 godu. Kratkoye izlozheniye dlya lits, primimayushchikh resheniya // Ustoychivoye lesopolzovaniye. – 2011. – № 28. – S. 2-7.
38. Strategicheskyy prognoz izmeneniy klimata Rossyskoy Federatsii na period do 2010-2015 godov i ikh vliyaniya na otrasli ekonomiki Rossii // Federalnaya sluzhba po gidrometeorologii i monitoringu okruzhayushchey sredy. – M., 2005. – S. 28.
39. Tarasov, M. Voprosy izmeneniya klimata i sokhraneniya bioraznoobraziya v ekologicheskikh rekomendatsiyakh po lesoupravleniyu i lesopolzovaniyu i deyatelnosti kontserna «Metsyliitto» / M. Tarasov, A. Shorokhov // Ustoychivoye lesopolzovaniye. – 2009. – № 3 (22). – S. 32-40.
40. Uotson Robert T. Izmeneniye klimata 2001 g.: Nauchnye aspekty – Vklad rabochey gruppy I v Trety doklad ob otsenkakh MGEIK / Robert T. Uotson // Vsemirnyy bank. – 2001. – S. 6.
41. ACIA, Arctic Climate Impact Assessment 2005. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://www.acia.uaf.edu/pages/scientific.html>. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
42. Asia-Pacific forestry focus: Forestry after the tsunami. Forestry Information Note 13. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: www.fao.org/world/regional/rap/infonote/infonote/infonote13.pdf. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
43. Background paper for the forests and water segment. European Forestry Commission. – Lisbon, Portugal, 2010. – P. 53.
44. Climate Change 2001: Working Group II: Impacts, Adaptation and Vulnerability. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/?src=/climate/Ipcc_tar/wg2/353.htm. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
45. Edwards, M.E. Structurally novel biomes: A response to past warming in Beringia / M.E. Edwards // Ecology. – 2000. – № 86. – P. 1696-1703.
46. Fischlin, A. Ecosystems, their properties, goods, and services / A. Fischlin // Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Cambridge, Cambridge University Press, 2007. – P. 211-272.

47. Global forest resources assessment 2005 – Progress towards sustainable forest management. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: www.fao.org/forestry/fra2005/en/. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
48. Global planted forests thematic study. Results and analysis. Planted Forests and Trees Working Paper. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: www.fao.org/docrep/011/i0640e/i0640e00.htm. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
49. Global review of forest pests and diseases. FAO Forestry Paper. – Elektron. dan. – Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/forestry/fisna/en/>. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
50. Impact of Climate Change on Forest Work. Conclusions and recommendations. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/timber/workshops/2013/Climate_change_and_Forest_Work/Final_Conclusions_and_Recommendations_light.pdf. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
51. IPCC 2007: Fourth assessment report, Climate Change. Working group II report: Impact, adaptation and vulnerability, chapter 4: Ecosystems, their properties, goods and services. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: www.ipcc.ch. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
52. IPCC, 2007, Fourth Assessment Report, Working Group 1, 2 and 3. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: www.ipcc.ch. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
53. Kasischke, E.S. Recent changes in the fire regime across the North American boreal region – Spatial and temporal patterns of burning across Canada and Alaska. – Geophysical Research Letters – № 33 (9). – 2006. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2006GL025677/abstract>. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
54. Myers-Smith, I.H. Wetland succession in a permafrost collapse: interactions between fire and thermokarst / I.H. Myers-Smith // Biogeosciences. – 2008. – № 5 (5). – P. 1273-1286.
55. Olsson, R. Boreal Forest and Climate Change / the Air Pollution & Climate Secretariat & Taiga Rescue Network / R. Olsson // Air pollution and climate series. – 2009. – № 23. – P. 32.
56. Parry, M.L. Millions at risk: defending critical climate change threats and targets / M.L. Parry, N.W. Arnell, T. McMichael, R. Nicolls, W.J.M. Martens // Global Environmental Change. – 2001. – № 11. – P. 181-183.
57. Report of the expert consultation on Global Forest Resources Assessment: Towards FRA 2010. – 2006. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/forestry/11187-1-0.pdf>. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
58. Schellnhuber, H.J. Avoiding Dangerous Climate Change / H.J. Schellnhuber, W. Cramer, N. Nakicenovic, T. Wigley, G. Yohe (eds.) // Cambridge University Press. – Cambridge, 2006. – P. 392.
59. Smith, W.B. Forest Resources of the United States, 2007 / W.B. Smith, P.D. Miles // General Technical Report WO-78, USDA Forest Service. – Washington, 2009. – P. 147.
60. Understanding forest tenure in Africa: opportunities and challenges for forest tenure diversification. Forest Policy and Institutions Working Paper № 19. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/docrep/010/i0161b/i0161b00.htm>. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
61. Understanding forest tenure in South and Southeast Asia. Forest Policy and Institutions Working Paper № 14. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: <http://www.fao.org/docrep/009/j8167e/j8167e00.htm>. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
62. Vajda, A. Feedback processes between climate, surface and vegetation at the northern climatological tree-line / A. Vajda, A. Venalainen // Boreal Environment Research. – 2005. – № 10(4). – P. 299-314.
63. Williamson, T. Climate Change and Canada's Forests: From Impact to Adaption / T. Williamson, T. Colombo, S. Duinker, P. Gray // Sustainable Forest Management Network, Natural Resources Canada, Canadian Forest Service. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: http://nofc.cfs.nrcan.gc.ca/bookstore_pdfs/29616.pdf. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.
64. World Bank Report: Turn Down the Heat III. Capacity Building Workshop for Regional Scientists. – Elektron. dan. Rezhim dostupa: <http://www.pik-potsdam.de/research/climate-impacts-and-vulnerabilities/projects/project-pages/world-bank-report>. – Zagl. s ekrana. – Angl. yaz.