

**ИЗМЕНЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ В РОССИИ И
СОСЕДНИХ СТРАНАХ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА И
ШЕЛКОПРЯДА-МОНАШЕНКИ (*LYMANTRIA DISPAR* L. И
LYMANTRIA MONACHA L., LYMANTRIIDAE, LEPIDOPTERA)
ПОД ВЛИЯНИЕМ НАБЛЮДАЕМОГО И ОЖИДАЕМОГО В
XXI ВЕКЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

*С.Н. Туткина, И.О. Попов, С.М. Семенов, В.В. Ясюкевич**

Россия, 107258 Москва, ул. Глебовская, д. 206, Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН. * v1959@yandex.ru

Реферат. Изменение климата в 1981-2010 гг. по сравнению с 1951-1980 гг. создали предпосылки к значительному расширению ареалов непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки в северном и восточном направлениях. В Восточной Сибири в районе Алданского нагорья и севернее Байкала до 60-й параллели появились новые участки, не связанные с основным ареалом, пригодные для существования непарного шелкопряда по климатическим показателям. Наибольшее расширение климатического ареала монашенки наблюдается в районе Приленского плато и северной части Алданского нагорья. Сокращение ареала выявлено только на Алтае в очень ограниченном масштабе. Для монашенки возможно также смыкание европейско-сибирской и дальневосточной частей ареала.

При изменениях климата в соответствии с рассмотренными в статье сценариями возможно расширение климатических ареалов обоих видов в северном и восточном направлениях. Их сокращения в большинстве случаев не произойдет.

Воздействия на ареалы непарного шелкопряда и монашенки изменений климата в соответствии со сценариями умеренного (RCP4.5) и экстремального (RCP8.5) антропогенных воздействий на климатическую систему в первой половине XXI века приведут к сходным последствиям. Различия (более существенное расширение ареалов при сценарии RCP8.5) будут проявляться во второй половине XXI века.

Ключевые слова. Изменение климата, климатические предикторы, непарный шелкопряд, шелкопряд-монашенка, модельный ареал, климатический сценарий.

CHANGES IN DISTRIBUTION IN RUSSIA AND NEIGHBORING COUNTRIES OF GIPSY MOTH AND NUN MOTH (*LYMANTRIA DISPAR* L. AND *LYMANTRIA MONACHA* L., LYMANTRIIDAE, LEPIDOPTERA) DUE TO OBSERVED CLIMATE CHANGE AND PROJECTED ONES FOR XXI CENTURY

*S.N. Titkina, I.O. Popov, S.M. Semenov, V.V. Yasjukevich**

Institute of Global Climate and Ecology of Roshydromet and RAS, 20B, Glebovskaya str., 107258 Moscow, Russia, * v1959@yandex.ru

Abstract. Changes in climate in 1981-2010 vs. 1951-1980 created conditions for substantial expansion of Gipsy moth and Nun moth northward and eastward. In the Eastern Siberia, in the Aldan upland and in the area situated to the north of Lake Baykal up to 60° N new regions climatically suitable for Gipsy moth appeared. Those parts are distinguished from the main range. The most pronounced extension of the Nun moth climatic range was observed in the Lena plateau and in the northern part of the Aldan upland. Reduction of the range was observed in Altai only, but its scale was very limited. Merging of the European-Siberian and the Far Eastern parts of the range is possible for the Nun moth.

All climatic scenarios considered in this paper will lead to the extension of ranges for both species northward and eastward. No reduction is expected. Impacts of climate change on Gipsy moth and Nun moth ranges corresponding to moderate scenario (RCP4.5) and extreme scenario (RCP8.5) of anthropogenic impact on the Earth's climate system will result in similar outcomes in the first half of the 21st century. Differences will reveal in the second half of the 21st century, namely, more pronounced extension of ranges under RCP8.5 scenario.

Key words. Climate change, climatic predictors, Gipsy moth, Nun moth, modeled ranges, climatic scenario.

Введение

Настоящая статья посвящена оценке влияния потепления климата на изменения ареалов непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки в период с 1981 по 2010 год по сравнению с предшествующим периодом 1951-1980 гг. методами математического моделирования с использованием климатических предикторов, а также возможному климатообусловленному

изменению их ареалов в будущем до конца XXI века включительно. Эти виды широко распространены на территории Евразии. Ареал непарного шелкопряда на территории бывшего СССР простирается от западных границ до Тихого океана. Отсутствует этот вид только в пустынных районах Средней Азии (Кожанчиков, 1950; Афонин и др., 2006; Giese, Schneider, 1979; Orozumbekov et al., 2009). Ареал монашенки состоит из трех разобщенных частей: европейско-сибирской, дальневосточной и кавказской (Кожанчиков, 1950; Гниненко, 2002; Гниненко и др., 2005). Кавказская часть ареала отделена от европейской безлесными степями Кубани, Нижнего Дона и Калмыкии. Причины разрыва в Забайкалье не выяснены до конца. Возможно, причиной этого является низкая морозоустойчивость кладок монашенки (Гниненко, 2002). В Средней Азии монашенка не встречается (Кожанчиков, 1950).

Непарный шелкопряд и монашенка существенно повреждают многие лиственные и хвойные древесные породы, вредят также и плодовым деревьям. Предпочтение к лиственным породам у непарного шелкопряда выражено в большей степени, чем у монашенки. На всем протяжении ареала моновольтинны (Кожанчиков, 1950; Васильев, Лившиц, 1984; Orozumbekov et al., 2009).

Вредоносность этих видов весьма высока. Оба они периодически дают вспышки массового размножения. Непарный шелкопряд среди листогрызущих насекомых является наиболее широко распространенным и опасным вредителем. За предыдущие двадцать лет площадь очагов непарного шелкопряда по России ни разу не снижалась ниже 200 тыс. га, а среднегодовая площадь за этот период составляет 726 тыс. га. Площадь очагов, превышающая 1 млн. га, отмечалась в 1977, 1978, 1991, 1994, 1996 и 1997 гг. (Соколов, 2009; Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов..., 2010). В лесах Северо-Западного Кавказа (Республика Адыгея и Краснодарский Край) вспышкой массового размножения в 2009г. было охвачено 470 тыс. га, а в Южном Кыргызстане в 1981г. – 65 тыс. га (Замотайлов, Щуров, 2010; Пономарев и др., 2005). Вспышки массового размножения монашенки куда менее масштабны (за период с 1977г. средняя площадь очагов по России 33,7 тыс. га), но и они так же, как вспышки непарного шелкопряда, отмечаются от Калининградской области до Приморья. Наиболее крупные вспышки зарегистрированы в 1978, 1985 и 2000 гг. – 70,3, 80,2 и 73,7 тыс. га

соответственно (Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов..., 2010).

Методические вопросы, связанные с использованием климатической базы и моделированием ареалов, подробно рассмотрены в монографии С.М. Семенова и др., 2006.

Результаты и обсуждение

Модельный климатообусловленный ареал шелкопряда-монашенки и его изменения показан на рис. 1. Климатические изменения за период 1981 – 2010 гг. по сравнению с периодом 1951 – 1980 гг. создали предпосылки к существенному расширению ареала в северном и восточном направлениях и смыканию европейско-сибирской и дальневосточной частей ареала.

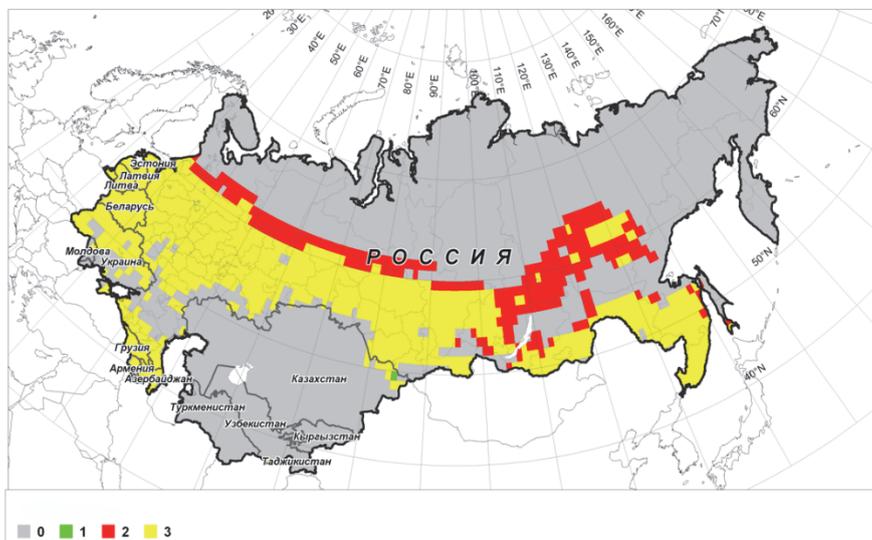


Рис. 1. Модельный климатообусловленный ареал шелкопряда-монашенки: изменения за период 1981–2010 гг. по сравнению с периодом 1951–1980 гг. Обозначения: 0 – территория в ареал не входит; 1 – сокращение ареала; 2 – расширение ареала; 3 – территория входила в ареал в оба периода (Ясюкевич и др., 2013).

Наибольшее расширение ареала наблюдается в районе Приленского плато и северной части Алданского нагорья. Сокращение ареала выявлено только на Алтае в очень ограниченном

масштабе. Не исключено, что смешение сибирских и дальневосточных популяций, ранее изолированных друг от друга, в результате эффекта гетерозиса значительно повысит вспышечный потенциал монашенки (Ясюкевич и др., 2013).

На рис. 2 показан модельный климатообусловленный ареал непарного шелкопряда и его изменения за период 1981 – 2010 гг. по сравнению с периодом 1951 – 1980 гг. Так, за период 1981 – 2010 гг. по сравнению с периодом 1951 – 1980 гг. его границы почти повсеместно существенно сдвинулись к северу и востоку. Кроме того, в Восточной Сибири в районе Алданского нагорья и севернее Байкала до 60-й параллели появились новые участки, пригодные для существования непарного шелкопряда по климатическим показателям, но не связанные с основным ареалом.



Рис. 2. Модельный климатообусловленный ареал непарного шелкопряда: изменения за период 1981–2010 гг. по сравнению с периодом 1951–1980 гг. Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено (Ясюкевич и др., 2013).

Сокращения ареала не произошло (Ясюкевич и др., 2013). Эти оценки подтверждаются и данными наблюдений. Указывается, что

очаги массового размножения непарного шелкопряда во второй половине XX века на Дальнем Востоке продвинулись к северу более чем на 500 км (Юрченко, Турова, 1988, цитата по: Гниненко, 2000), а граница его распространения на юго-востоке Западной Сибири проходит на 200 км севернее, чем предполагалось ранее (Ильиных, Кривец, 2011).

Необходимо отметить, что в межвспышечный период для этих видов характерно существование в пределах ареала в виде микропопуляций, пространственно и генетически изолированных друг от друга. Ареал вида становится прерывистым, численность крайне мала (Пономарев, 1992). Так, в Подмосковье в 1960-1963 гг. (период депрессии) после вспышки 1957-1958 гг. средняя численность непарного шелкопряда составляла 0,018 – 0,033 кладки на 100 деревьев (Белов, 1998). В межвспышечный период численность монашенки (данные по Свердловской области) также очень низка – 1 самка на 1,5 тыс. деревьев (Марков, 1995). Для сравнения в эруптивный период вспышки регистрировали до 100 – 150 кладок на дерево у непарного шелкопряда и 15 – 40 кладок у монашенки (Замотайлов, Щуров, 2010; Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов..., 2010). В период вспышки эти микропопуляции сливаются. Здесь представлены максимально возможные ареалы монашенки и непарного шелкопряда, обусловленные климатическими показателями.

Распространение этих видов в будущем на первом этапе проводилось на основе климатической модели, разработанной в ИГКЭ (Семенов и др., 2013). В этой работе изменения климата на территории России при глобальном уровне потепления 1,5°C даются в сравнении с базовым периодом 1981 – 2000 гг. Это приблизительно соответствует превышению доиндустриального уровня на 2°C. Модельный ареал шелкопряда-монашенки представлен на рис. 3.

При глобальном уровне потепления 1,5°C площадь ареала монашенки существенно увеличится, в основном, за счет северного и восточного направлений, создадутся условия для заселения этим вредителем южной части Сахалина. Европейско-сибирская и дальневосточная части ареала сольются в единый евроазиатский ареал. Изолированной останется кавказская часть ареала, отделенная от основной безлесными степями Кубани, Нижнего Дона и Калмыкии.

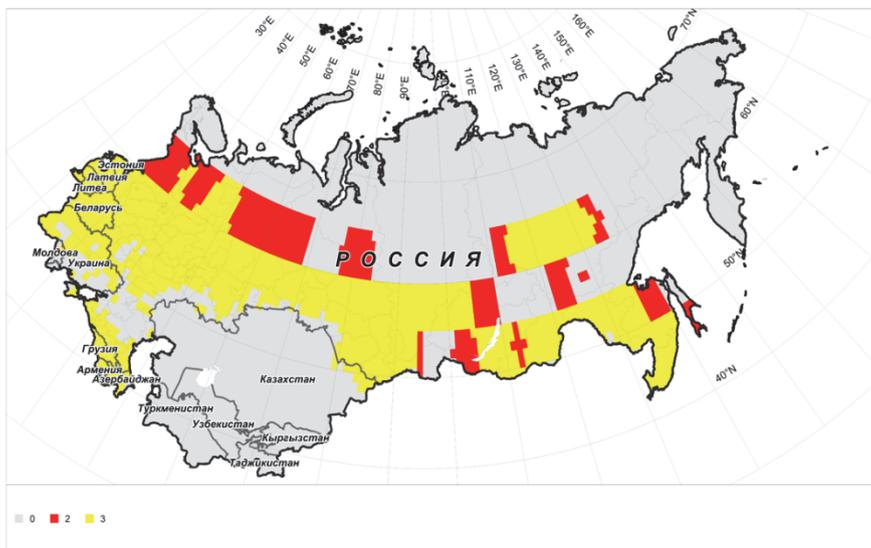


Рис. 3. Модельный климатообусловленный ареал шелкопряда-монашенки: изменения при глобальном уровне потепления 1,5°C по сравнению с периодом 1981–2000 гг. Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

На рис. 4 показан построенный по аналогичному принципу ареал непарного шелкопряда. И в этом случае модельный анализ показывает существенное расширение ареала в северном и восточном направлениях на Европейской территории России, Байкальском регионе, Восточной Сибири и Дальнем Востоке.

Следующая часть раздела посвящена оценкам распространения непарного шелкопряда и монашенки по моделям, рассчитанным Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова (ГГО) по параметрам будущего климата, полученным осреднением результатов вычислений по ансамблю из 31 МОЦАО (Моделей Общей Циркуляции Атмосферы и Океана), которые участвуют в проекте сравнения глобальных климатических моделей CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project – Phase 5) и используют современные сценарии антропогенного воздействия на климатическую систему Земли семейства RCP (Representative Concentration Pathways): сценарий умеренного воздействия RCP4.5 и сценарий экстремального воздействия RCP8.5.



Рис. 4. Модельный климатообусловленный ареал непарного шелкопряда: изменения при глобальном уровне потепления 1,5°C по сравнению с периодом 1981–2000 гг. Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

Эти сценарии подробно рассмотрены в разделе 3 Второго оценочного доклада..., 2014. Оценки получены для следующих временных периодов в сравнении с базовым периодом 1981-2000 гг. (s1):

- ✓ s2 – 2011-2030 гг.
- ✓ s3 – 2034-2053 гг. для RCP4.5 или 2028-2047 гг. для RCP8.5 (переход глобального интеграла через 2°C)
- ✓ s4 – 2041-2060 гг.
- ✓ s5 – 2080-2099 гг.

На рис. 5 показаны оценки изменения ареала шелкопряда-монашенки по сценарию умеренного воздействия на климатическую систему RCP4.5 для различных периодов, указанных выше. По мере потепления климата ареал будет все более и более расширяться в

северном направлении. Имеющиеся разрывы в гористой части Восточной Сибири будут сокращаться.

На рис. 6 показаны аналогичные оценки изменения ареала шелкопряда-монашенки по сценарию экстремального воздействия на климатическую систему RCP8.5.

Тенденции к расширению ареала, отмеченные при анализе рис. 5., в соответствии со сценарием RCP8.5 усилятся, что особенно заметно для периодов 2041-2060 гг. и 2080-2099 гг., причем в последнем случае монашенка распространится на большей части территории России до 70° с.ш., а разрыв ареала в гористой части Восточной Сибири исчезнет. Климатически обусловленных предпосылок сокращения ареала не выявляется ни в одном случае.

На рис. 7 и 8 представлены аналогичные оценки изменения ареала непарного шелкопряда по сценариям RCP4.5 и RCP8.5 соответственно.

Как и в случае с шелкопрядом-монашенкой, ареал непарного шелкопряда при обоих сценариях и всех рассмотренных временных периодах будет расширяться в северном и восточном направлениях, что особенно заметно для периодов 2041-2060 гг. и 2080-2099 гг. Тенденций к сокращению ареала не выявлено.

Необходимо отметить, что как на рис. 5 и 6 (монашенка), так и на рис. 7 и 8 (непарный шелкопряд) позиции а) и б) практически не отличаются. Это означает, что климатическое воздействие в соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5 в периоды 2011-2030 гг. и 2028-2047 гг. и 2034-2053 гг. (переход глобального интеграла через 2°C) для RCP4.5 и RCP8.5 соответственно на каждый из видов сказывается одинаково. Наоборот, позиции в) и г) (периоды 2041-2060 гг. и 2080-2099 гг.) на этих рисунках существенно различны. Таким образом, расхождение по степени климатического воздействия между сценариями RCP4.5 и RCP8.5 начнет сказываться с 40-х годов XXI века.

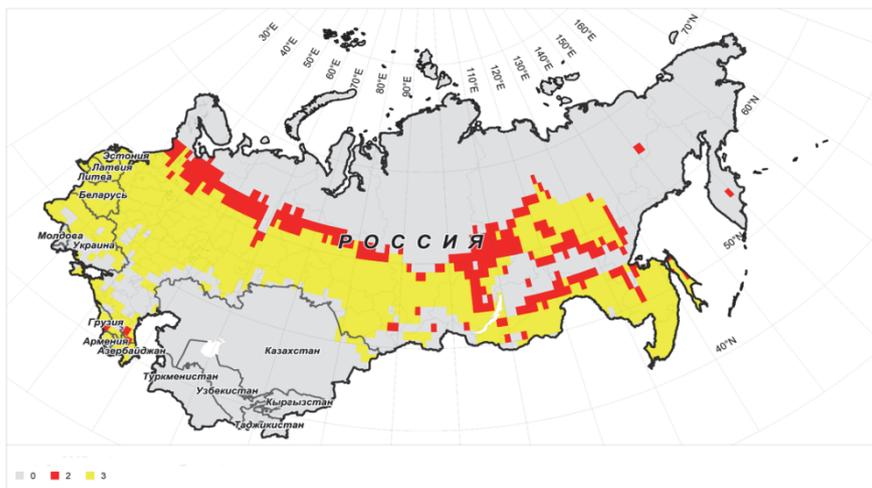


Рис. 5а.

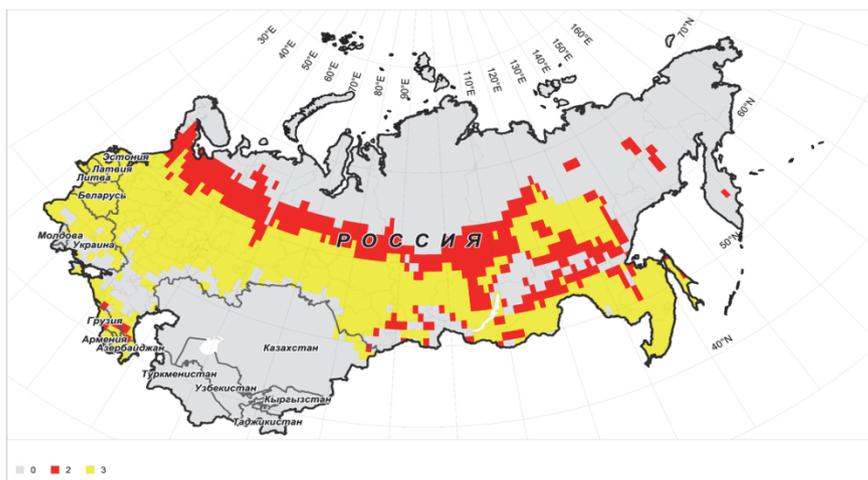


Рис. 5б.

Рис. 5 а,б. Изменение ареала шелкопряда-монашенки в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему RCP4.5: а) для периода 2011-2030 гг., б) для периода 2028-2047 гг. (переход глобального интеграла через 2°C). Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

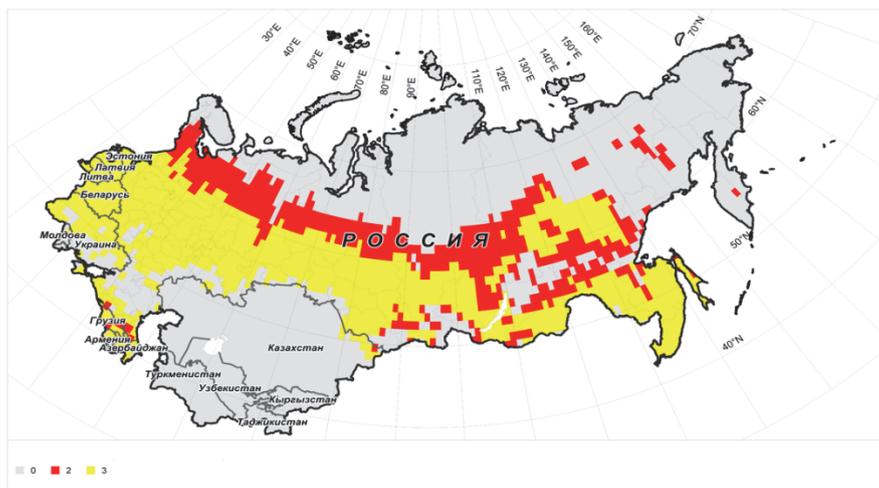


Рис. 5в.

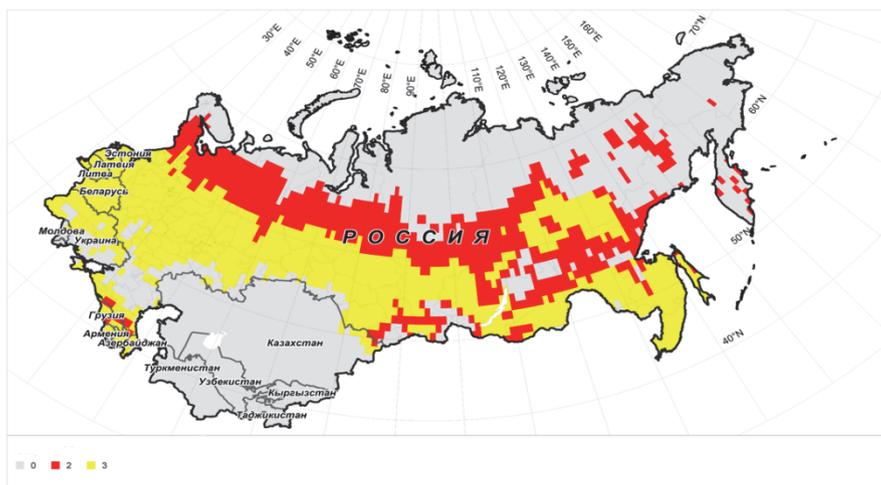


Рис. 5г.

Рис. 5 в,г. Изменение ареала шелкопряда-монашенки в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему RCP4.5: в) для периода 2041-2060 гг., г) для периода 2080-2099 гг. Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

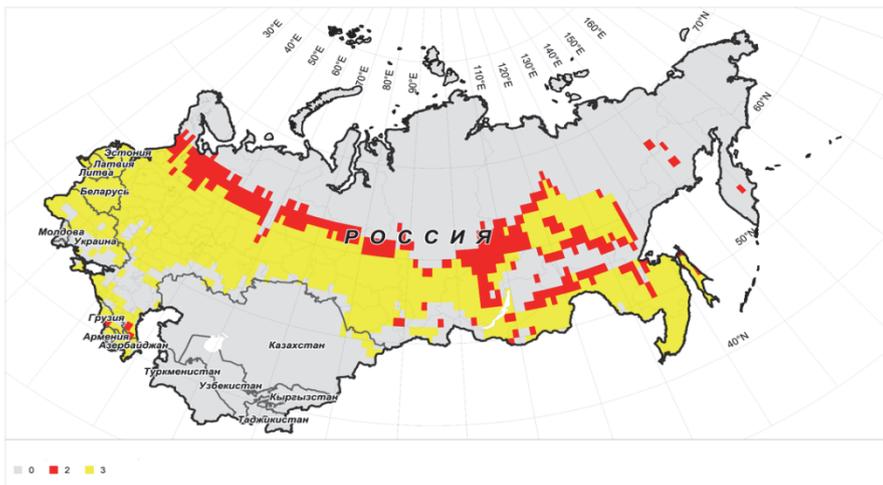


Рис. 6а.

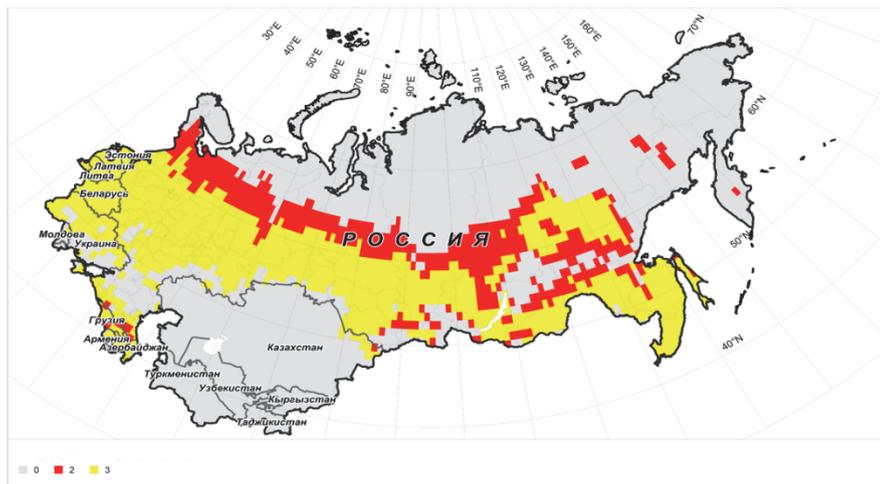


Рис. 6б.

Рис. 6 а,б. Изменение ареала шелкопряда-монашенки в соответствии со сценарием экстремального антропогенного воздействия на климатическую систему RCP8.5: а) для периода 2011-2030 гг., б) для периода 2034-2053 гг. (переход глобального интеграла через 2°C). Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

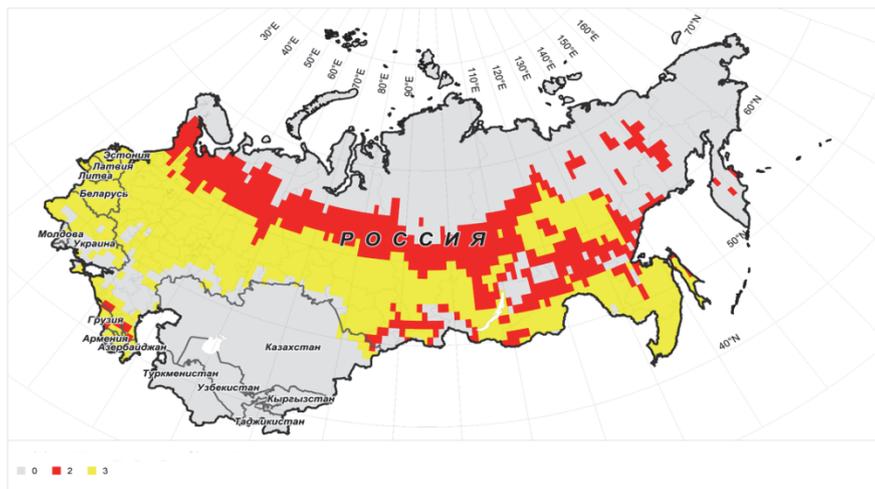


Рис 6в.



Рис. 6г.

Рис. 6 в,г. Изменение ареала шелкопряда-монашенки в соответствии со сценарием экстремального антропогенного воздействия на климатическую систему RCP8.5: в) для периода 2041-2060 гг., г) для периода 2080-2099 гг. Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

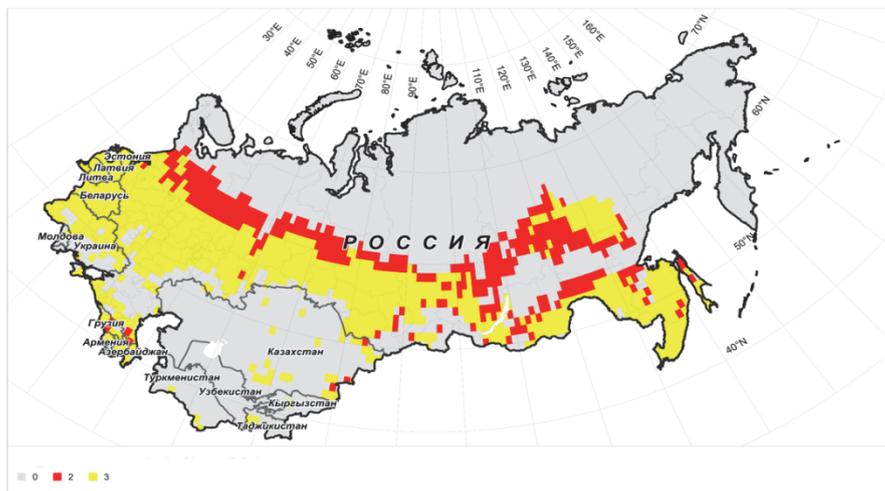


Рис. 7а.

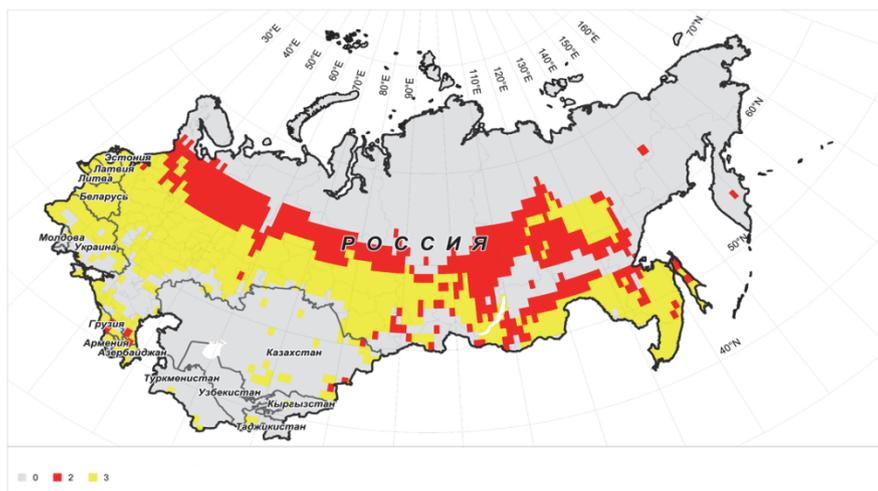


Рис. 7б.

Рис. 7 а, б. Изменение ареала непарного шелкопряда в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему RCP4.5: а) для периода 2011-2030 гг., б) для периода 2028-2047 гг. (переход глобального интеграла через 2°C). Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

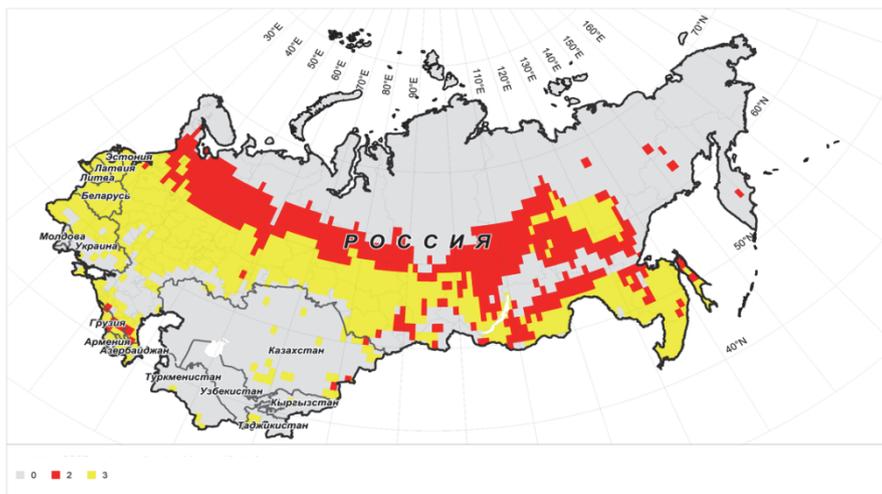


Рис. 7в.

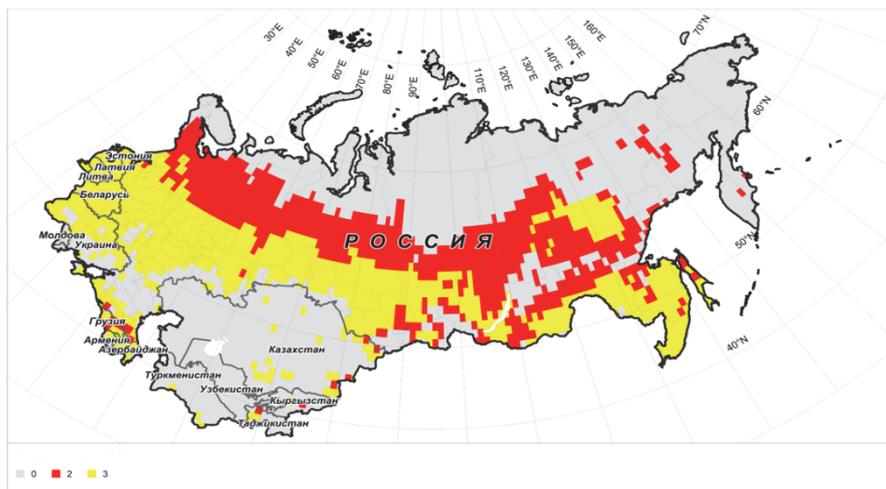


Рис. 7г.

Рис. 7 в, г. Изменение ареала непарного шелкопряда в соответствии со сценарием умеренного антропогенного воздействия на климатическую систему RCP4.5: в) для периода 2041-2060 гг., г) для периода 2080-2099 гг. Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.



Рис. 8а.

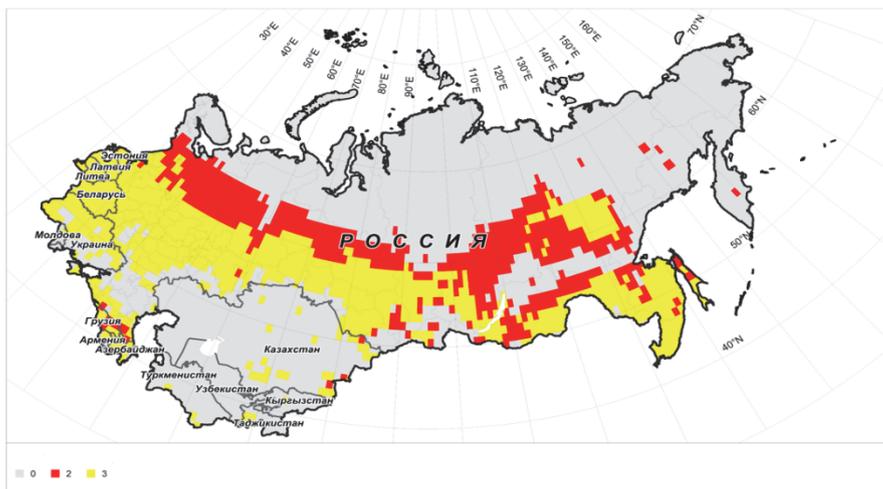


Рис. 8б.

Рис. 8 а, б. Изменение ареала непарного шелкопряда в соответствии со сценарием экстремального антропогенного воздействия на климатическую систему RCP8.5: а) для периода 2011-2030 гг., б) для периода 2034-2053 гг. (переход глобального интеграла через 2°C). Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

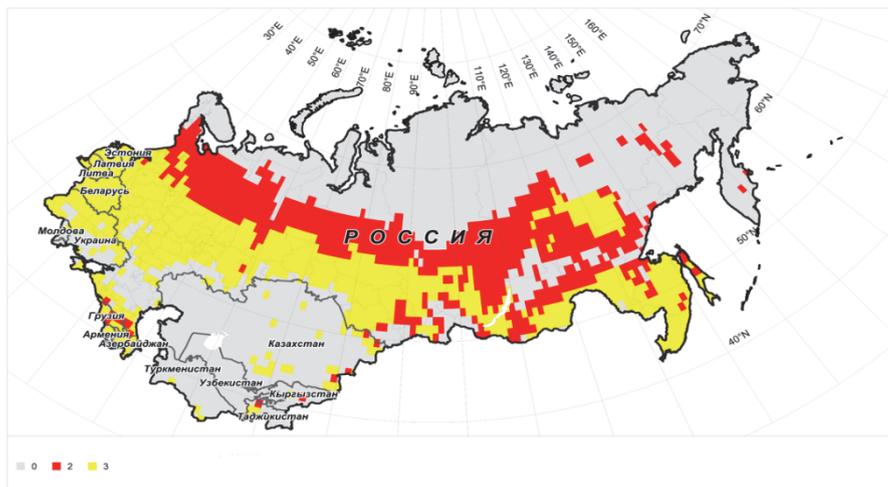


Рис. 8в.



Рис. 8г.

Рис. 8 в, г. Изменение ареала непарного шелкопряда в соответствии со сценарием экстремального антропогенного воздействия на климатическую систему RCP8.5: в) для периода 2041-2060 гг., г) для периода 2080-2099 гг. Обозначения: как на рис. 1, позиция 1 отсутствует, так как сокращения ареала не выявлено.

Заключение

Климатические изменения за период 1981 – 2010 гг. по сравнению с периодом 1951 – 1980 гг. создали предпосылки к значительному расширению их ареалов в северном и восточном направлениях. В Восточной Сибири в районе Алданского нагорья и севернее Байкала до 60-й параллели появились новые участки, пригодные для существования непарника по климатическим показателям, но не связанные с основным ареалом. Наибольшее расширение ареала монашенки наблюдается в районе Приленского плато и северной части Алданского нагорья. Сокращение ареала выявлено только на Алтае в очень ограниченном масштабе. В отношении монашенки возможно также смыкание европейско-сибирской и дальневосточной частей ареала.

По мере предполагаемого изменения климата как по сценарию ИГКЭ, так и по сценариям ГГО, характерно существенное расширение ареалов в северном и восточном направлениях. Сокращения ареалов в большинстве случаев не произойдет.

Воздействие на ареалы переносчиков изменений климата в соответствии со сценариями ГГО умеренного RCP4.5 и экстремального RCP8.5 антропогенного воздействия на климатическую систему в первой половине XXI века скажется одинаково. Различия (более существенное расширение ареалов по сценарию RCP8.5) будут проявляться во второй половине XXI века.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Афонин А.Н.; Гринн С.Л.; Дзюбенко Н.И.; Фролов А.Н. 2006. Интерактивный Атлас полезных растений, их вредителей и экологических факторов России и сопредельных государств [Интернет-версия 1.0]. Санкт-Петербург, Россия. Санкт-Петербургский Государственный Университет, Факультет Географии. <http://www.agroatlas.ru>.
2. Белов Д.А. 1998. Вспышка массового размножения непарного шелкопряда в условиях Москвы. Экология, мониторинг и рациональное природопользование. Научн. тр., вып. 294 (1). –М.: МГУЛ. С. 181-190.
3. Васильев В.П., Лившиц И.З. 1984. Вредители плодовых культур. –М.: Колос. 399С.
4. Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. –М.: Росгидромет, 2014. (в печати).

5. Гниненко Ю.И. 2000. Некоторые экологические изменения в лесах Сибири: вспышки численности новых видов. В кн.: Проблемы региональной экологии. Материалы всероссийской конференции. Красноярск. С. 174-175.
6. Гниненко Ю.И. 2002. Инвазии чуждых видов в лесные сообщества. Экологическая безопасность и инвазии чужеродных организмов. Сборник материалов Круглого стола Всероссийской конференции по экологической безопасности России (4-5 июня 2002 г.). –М.: ИПЭЭ им. А.Н. Северцева, IUCN (МСОП), С. 65-74.
7. Гниненко Ю.И., Щуров В.И., Лянгузов М.И., Гниненко А.Ю. 2005. Особенности биологии шелкопряда-монашенки в лесах России. Лесоведение. № 5. С. 65-68.
8. Замотайлов А.С., Щуров В.И. 2010. Энтомофауна Северо-Западного Кавказа на современном этапе планетарного развития климата: угрозы и перспективы. Труды Кубанского государственного аграрного университета. № 1 (22). С. 32-39.
9. Ильиных А.В., Кривец С.А. 2011. Результаты феромонного анализа мониторинга непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera, Lymantriidae) на Юго-востоке Западной Сибири. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 196. –С.-Пб.: СПб ГЛТА. С. 45-53.
10. Кожанчиков И.В. 1950. Фауна СССР. Насекомые чешуекрылые. Т. 12. Волнянки (Orgyidae). –М., –Л.: Изд-во АН СССР. 582 С.
11. Марков В.А. 1995. Развитие шелкопряда-монашенки *Lymantria monacha* L. (Lepidoptera, Lymantriidae) в период нарастания ее численности. Энтомологическое обозрение. Т. 74. № 2. С. 323-341.
12. Обзор санитарного и лесопатологического состояния лесов на землях лесного фонда Российской Федерации за 2009 год. 2010. Пушино: ФГУ «Российский центр защиты леса». 179 С.
13. Пономарев В.И. 1992. Экологические и генетико-популяционные особенности непарного шелкопряда. Препринт. Екатеринбург: УрО РАН. 60 С.
14. Пономарев В.И., Орозумбеков А.А., Мамытов А.М., Кожоев Ш.С. 2005. Затухание перманентной вспышки непарного шелкопряда в орехоплодных лесах. Лесное хозяйство. № 6. С. 45-46.
15. Семенов С.М., Ясюкевич В.В., Гельвер Е.С. 2006. Выявление климатогенных изменений. –М.: Издательский центр «Метеорология и гидрология». 324 С.
16. Семенов С.М., Груза Г.В., Ранькова Э.Я., Попов И.О., Титкина С.Н. 2013. Распределение приповерхностной температуры на территории России и соседних стран при заданном уровне глобального потепления. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Т.25. (В печати).
17. Соколов Г.И. 2009. Массовое размножение вредителей леса в челябинской области. Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Вып. 187. –С.-Пб.: СПб ГЛТА. С. 331–342.
18. Ясюкевич В.В., Давидович Е.А., Титкина С.Н., Ясюкевич Н.В. 2013. Изменения климата во второй половине XX – начале XXI веков и связанные с ними изменения климатообусловленных ареалов непарного шелкопряда и шелкопряда-монашенки на территории России и сопредельных стран. Прикладная энтомология. Т.4, № 1 (9). С. (В печати).

19. Giese R.L., Schneider M.L. 1979. Cartographic comparisons of Eurasian gypsy moth distribution (*Lymantria dispar* L.; Lepidoptera: Lymantriidae). Entomological News. V.1, № 1. P. 1-16.
20. Orozumbekov A.A., Liebhold A.M., Ponomarev V.I., Tobin P.C. 2009. Gypsy moth (Lepidoptera: Lymantriidae) in Central Asia. American entologist. V. 55, N4. P. 258-264.