

4. Metodicheskie rekomendatsii po vydele-niyu proizvodnykh tipov lesa v poimennykh lesakh basseina Dona / T.Ya. Turchin // Donskaya nauchno-issledovatel'skaya lesnaya opyt'naya stantsiya VNIILM. – Veshenskaya, 1997. – 95 s.

5. Vaichis M.V. Programma-metodika provedeniya rabot po regional'nomu monitoringu lesov Evropeiskoi chasti SSSR. – Kaunas: Girionis, 1989. – 56 s.

6. OST 56-100-95. Metody i edinit'sy izmereniya rekreatsionnykh nagruzok na lesnye prirodnye komplek'sy. – M.: VNIILM, 1995. – 12 s.

7. Rysin S.L. Rekreatsionnyi potentsial leso-parkovykh landshaftov i metodika ego izucheniya // Lesokhozyaistvennaya informatsiya. – M.: VNIILM, 2003. – № 1. – S. 17-27.



УДК 630.453:632.7 (574)

О.С. Телегина, Е.П. Вибе, С.В. Залесов
O.S. Telegina, Ye.P. Vibe, S.V. Zalesov

**ДИНАМИКА СОСТОЯНИЯ СОСНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ И ВСПЫШЕК
МАССОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ ФИТОФАГОВ
В ГОСУДАРСТВЕННОМ НАЦИОНАЛЬНОМ ПРИРОДНОМ ПАРКЕ «БУРАБАЙ»**

**THE DYNAMICS OF PINE STAND CONDITION AND PHYTOPHAGAN MASS REPRODUCTION
OUTBREAKS IN THE NATIONAL NATURAL PARK "BURABAY"**

Ключевые слова: сосновый древостой, лесопатологический мониторинг, индекс состояния, состояние популяции, сосновый коконопряд, шелкопряд-монашенка.

Рассмотрены результаты лесопатологического мониторинга деревьев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), произрастающей в ГНПП «Бурабай», и данные по вспышкам наиболее опасных вредителей сосны. Установлено, что наиболее опасными вредителями сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях ГНПП «Бурабай» являются сосновый коконопряд (*Dendrolimus pini* L.) и шелкопряд-монашенка (*Lymantria monacha* L.). Вспышки указанных насекомых периодически наблюдаются на территории природного парка и приводят к ослаблению сосновых древостоев, что подтверждается индексами состояния и показателями численности популяции вредителей. Индекс состояния древостоя и показатели популяции вредителей в очагах свидетельствуют об ослаблении насаждений. Природными регулирующими факторами исследуемых популяций являются паразитические насекомые и бактерии. Поддержание удовлетворительного состояния сосновых насаждений может быть обеспечено только при условии осуществления лесопатологического мониторинга, т.е. слежение за численностью фитофагов.

Последнее позволяет спланировать лесозащитные мероприятия на научной основе.

Keywords: pine stand, forest pathology monitoring, stand index, population status, pine lappet (*Dendrolimus pini* L.), nun moth (*Lymantria monacha* L.).

The results of forest pathology monitoring of pine stands (*Pinus sylvestris* L.) growing in the National Natural Park "Burabay" and the data on the outbreaks of the most dangerous pests of pines are discussed. It is found that the most dangerous pests of Scotch pine (*Pinus sylvestris* L.) in the National Natural Park "Burabay" are pine lappet (*Dendrolimus pini* L.) and nun moth (*Lymantria monacha* L.). The outbreaks of these insect pests are periodically observed in the territory of the Natural Park and they cause the weakening of the pine stands; that is proved by the stand indices and numbers of pest populations. The stand indices and numbers of pest populations in the foci are indicative of stands' weakening. The natural control factors of the studied populations are parasitic insects and bacteria. Maintaining pine stands in satisfactory condition may be only achieved with the implementation of forest pathology monitoring and monitoring phytophagan populations. The latter enables planning science based forest protection measures.

Телегина Ольга Серафимовна, к.б.н., Казахский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации, г. Щучинск, Акмолинская обл., Республика Казахстан. E-mail: zalesov@usfeu.ru.

Вибе Екатерина Петровна, аспирант, Уральский государственный лесотехнический университет. E-mail: zalesov@usfeu.ru.

Залесов Сергей Вениаминович, д.с.-х.н., проф., проректор по научной работе, Уральский государственный лесотехнический университет. Тел.: (343) 254-63-24. E-mail: zalesov@usfeu.ru.

Telegina Olga Serafimovna, Cand. Bio. Sci., Kazakh Research Institute of Forestry and Silvicultural Reclamation, Shchuchinsk, Akmola Region, Republic of Kazakhstan. E-mail: zalesov@usfeu.ru.

Vibe Yekaterina Petrovna, Post-Graduate Student, Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg. E-mail: zalesov@usfeu.ru.

Zalesov Sergey Veniaminovich, Dr. Agr. Sci., Prof., Vice-Rector for Scientific Activities, Ural State Forestry Engineering University, Yekaterinburg. Ph.: (343) 254-63-24. E-mail: zalesov@usfeu.ru.

Введение

Вспышки массового размножения хвое- и листогрызущих насекомых зачастую охватывают обширные площади лесных насаждений Республики Казахстан и оказывают на них сильное неблагоприятное воздействие, вызывая необратимые изменения в их устойчивости, в конечном итоге уменьшая продуктивность древостоев и их долговечность [1].

Государственный национальный природный парк (ГНПП) «Бурабай» является природоохраным государственным учреждением, входящим в систему особо охраняемых природных территорий республиканского значения. Его территория входит в состав Щучинско-Боровской курортной зоны. В географическом отношении это кольцевая структура островного типа, представляющая собой оазис, окруженный пространствами степей. Уникальное сочетание сосновых лесов с крупными озерами обеспечивает не только высокую эстетическую ценность ландшафтам, но и богатый рекреационный и бальнеологический потенциал территории [2].

Общая площадь национального парка на сегодняшний день составляет 129565 га. Основная лесобразующая порода – сосна обыкновенная. На территории парка ведется постоянный лесопатологический мониторинг, который позволяет своевременно обнаружить отклонение состояния насаждений от нормы.

Материалы и методы

Обследования проводятся маршрутным методом и на постоянных пробных площадях. Насаждения на пробных площадях представлены в основном естественными одновозрастными (90-100 лет), среднеполнотными

(0,6-0,8), низкобонитетными (IV-V) чистыми сосняками в четырех группах типов леса: С₁ – очень сухой сосняк; С₂ – сухой сосняк; С₃ – свежий и влажный сосняк; С₄ – мокрый сосняк.

Для установления состояния древостоев проводился индивидуальный пересчет деревьев, определялась категория состояния по 6-балльной шкале. Жизненное состояние древостоя оценивалось через долю деревьев определенной категории состояния по отношению к их общему количеству. Для оценки применялась следующая шкала [3]: 1-1,5 – здоровый древостой; 1,6-2,5 – ослабленный древостой; 2,6-3,5 – сильно ослабленный древостой; 3,6-4,5 – усыхающий древостой, 4,6-5,0 – погибший древостой.

Для определения численности популяций насекомых-фитофагов и их качественных показателей использовались методы количественной и качественной оценки состояния, структуры и плотности популяций насекомых-фитофагов. Из биологических параметров определялись плодовитость самок, масса куколок, паразитированность и устанавливались причины смертности [4].

Результаты и обсуждения

За период исследований индекс состояния сосновых древостоев по годам колебался от 3,04 до 3,57 (рис. 1). В целом это характеризует древостои как сильно ослабленные. Величина гидротермического коэффициента (по Г.Т. Селянинову) за этот период составила от 3,6 до 1,0 [5]. В 2010 г. этот показатель достиг 0,5, что свидетельствует о недостаточности увлажнения, поэтому насаждения в 2011 г. имеют высокий балл ослабления.

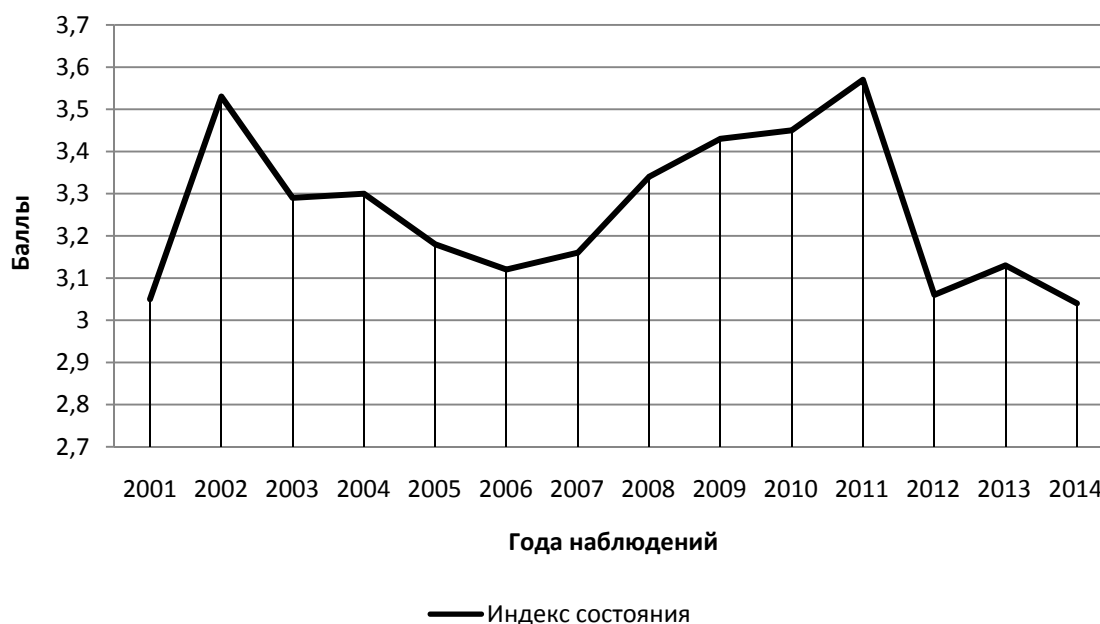


Рис. 1. Динамика индекса состояния сосновых древостоев ГНПП «Бурабай»

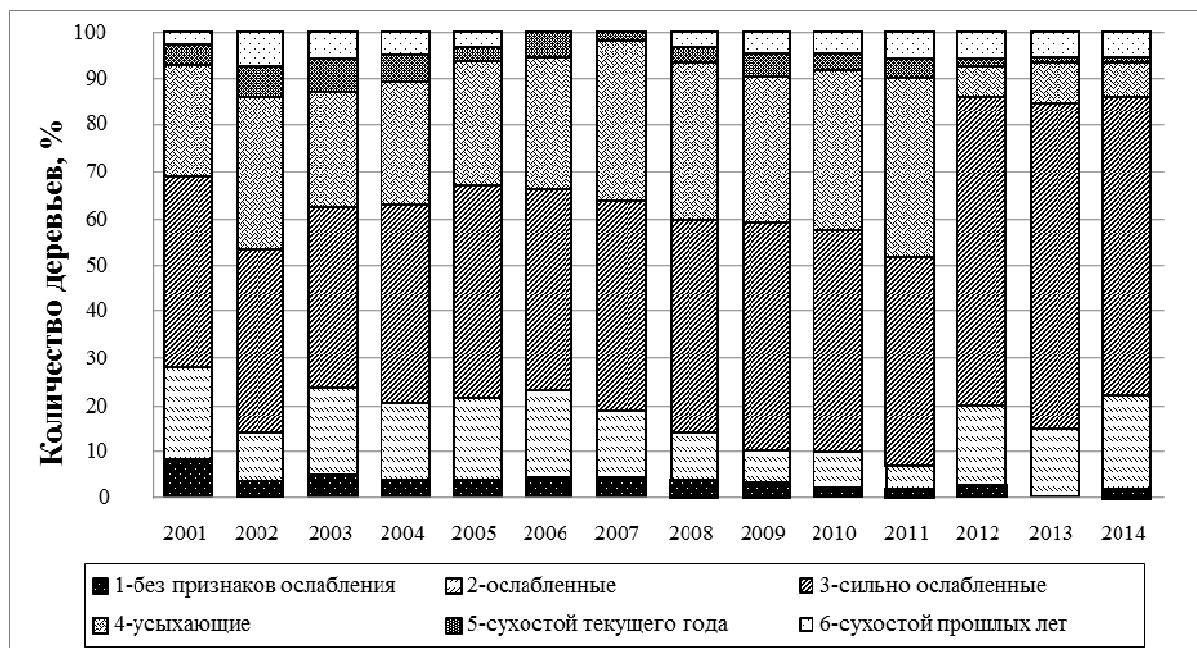


Рис. 2. Распределение деревьев по категориям состояния на постоянных пробных площадях

На рисунке 2 четко видно распределение деревьев по категориям состояния за наблюдаемый период. В последние годы возросло количество деревьев 3-й категории состояния (сильно ослабленные), уменьшилось количество деревьев 4- (усыхающие) и 5-й категорий (сухой текущего года), а также 1-й (без признаков ослабления) категории состояния. Ветровал, произошедший в результате ураганных ветров 2 и 8 мая 2007 г., на пробных площадях составил от 3 до 24 деревьев, или 2-12% их общего количества. В данный год деревья 6-й категории состояния (сухой прошлых лет) не учитывались.

Опасным вредителем и широко распространенным видом в сосновых лесах является сосновый коконопряд (*Dendrolimus pini* L.), очаги которого действовали в сосняках Боровского лесного массива ранее и затухли частично под воздействием регулирующих факторов – патогенных микроорганизмов, а также были подавлены с помощью авиационных обработок [6, 7].

По нашим наблюдениям, биология соснового коконопряда в Казахстане не отличается от таковой в других частях ареала. Плодови-

тость самок находится в пределах от 37 до 258 яиц, длина куколок самок – от 3,0 до 3,5 см, самцов – от 2,5 до 2,9 см. В 2000-2003 гг. очаг соснового коконопряда действовал на территории национального парка на площади 1650 га, нанеся при этом 30-90%ные повреждения хвои [8]. Повышенная численность вредителя была отмечена и в 2012 г. Степень повреждения насаждений сосны на пробных площадях была в основном слабая и составила 16-25%, но встречались деревья со средней степенью повреждения – 26-50% [9]. При наблюдении за гусеницами вредителя в лабораторных условиях в эти годы были выявлены следующие показатели популяции (табл.).

Высокие показатели массы самок и их плодовитости свидетельствуют о том, что популяция соснового коконопряда находилась в эруптивной фазе развития вспышки. В остальные годы численность соснового коконопряда была значительно ниже, либо вредитель встречался единично. Характерной особенностью соснового коконопряда является то, что в межвспышечные периоды численность его возрастает очень медленно.

Таблица

Качественные показатели популяции соснового коконопряда

| Годы наблюдений | Масса куколок самок, мг | | | Плодовитость яиц, шт. | | | Соотношение полов ♂ : ♀ |
|-----------------|-------------------------|------|------|-----------------------|-----|-----|----------------------------|
| | средняя | max | min | средняя | max | min | |
| 2001 | 2,8±0,077 | 3,6 | 2,0 | 130,6±5,3 | 258 | 64 | 1:1,2 |
| 2002 | 1,6±0,044 | 2,1 | 1,1 | 74,6±3,03 | 147 | 37 | 1:1 |
| 2003 | 3,1±0,037 | 3,2 | 3,0 | 187,3±15,8 | 254 | 84 | 1:1,1 |
| 2012 | 2,98±0,09 | 3,13 | 2,82 | 204,0±11,6 | 218 | 181 | 1:1,2 |

Примечание: ♂ – самцы; ♀ – самки.

Однако во время вспышки численность увеличивается очень быстро. Замечено, что объедание крон сосен гусеницами соснового коконопряда происходит снизу вверх и от середины кроны к ее периферии. Однако в период вспышки гусениц находили во всех частях кроны. Установлено, что резервация и первичные очаги соснового коконопряда приурочены к среднеполнотным древостоям и опушкам лесов с хорошо прогреваемыми и аэрируемыми сухими условиями произрастания.

Одним из важнейших природных факторов, регулирующих численность фитофага во всех фазах развития насекомого и тем самым влияющих на ход вспышки его массового размножения, является наличие в популяции энтомофагов и патогенных микроорганизмов. В 2001–2003 гг. из энтомофагов, паразитирующих на сосновом коконопряде, следует отметить яйцеедов трихограмму (*Trichogramma*) и теленомуса (*Telenomus*), паразитов гусениц: наездника бракониды (*Braconidae*) из рода Апантелес (*Apanteles*), средняя численность которого составляла $75,5 \pm 2,45$ шт. на одну гусеницу, и муху тахину (в среднем $20,11 \pm 1,27$ шт. на одну гусеницу). На куколках активно паразитировали 2–3 вида тахин (*Tachinidae*), наиболее многочисленными из которых в конце вспышки являются мухи из семейства Саркофагида (*Sarcophagidae*). Единично встречались наездники семейства Ихневмониды (*Ichneumonidae*). Высокий процент паразитированности вредителя (50%) на пробных площадях в 2012 г. мухами-тахинами (*Tachinidae*) (в среднем 3 шт. на один кокон вредителя, минимально – 1, максимально – 7) свидетельствовал о том, что популяция находилась в процессе спада численности. В 2014 г. очаг соснового коконопряда затух под воздействием природных регулирующих факторов, индекс состояния древостоя составил 3,04 (рис. 1).

Состояние популяции соснового коконопряда в 2001–2003 гг. (большой процент объедания древостоя, усыхание отдельных деревьев), объясняет ухудшение состояния древостоя (индекс состояния 3,53) (рис. 2). Вспышка 2012 г. существенно не повлияла на состояние сосновых древостоев за счет небольшого процента объедания (рис. 1).

Степень повреждения сосновых насаждений также связана с деятельностью опасного вредителя сосны – шелкопряда-монашенки (*Lymantria monacha* L.), вспышка которого происходила с 2006 по 2008 гг. В летний период (июль-август) 2006 г. наблюдался массовый лет бабочек шелкопряда-монашенки.

Детальное лесопатологическое обследование, проведенное в последней декаде сентября, показало, что численность яйцекладок составила от 2 до 27 шт. на одно дерево. Трофическая деятельность фитофага негативно отразилась на состоянии сосновых лесов в 2007 г. на площади 2746,8 га, в 2008 г. – 7557,0 га.

На основе анализа популяции шелкопряда-монашенки 2007–2008 гг. получены следующие данные. Количество здоровых яиц находилось в пределах от 174 до 1842 шт., масса одного яйца равнялась 0,56–0,91 мг, что свидетельствовало о достаточно высокой жизнеспособности популяции. Доля нежизнеспособных яиц колебалась от 1,57 до 13,89, угроза объедания насаждений составляла от 18,8 до 83,7%.

Природными регулирующими факторами в исследуемой популяции на этапе развития вспышки являлись в основном такие паразитические насекомые, как муха тахина (*Tachinidae*) и наездник браконид (*Braconidae*) из рода Апантелес (*Apanteles*), уничтожающие до 20% насекомых. Внутренняя микрофлора погибших в очаге гусениц состояла из равного количества двух видов нативных бактерий: кокков – $42,87 \pm 3,29$ шт. в поле зрения и грамположительных бесспорных палочек – 41,3 шт. в поле зрения. В 2006–2008 и в последующие годы древостой заметно ослабевает под действием вспышки и увеличения площади очага шелкопряда-монашенки.

В годы исследований единично встречались гусеницы сосновой пяденицы (*Bupalus piniarius* L.) и соснового бражника (*Hyloicus pinastri* = *Sphinx pinastri*). По нашим наблюдениям действовавший ранее очаг сосновой пяденицы затух под воздействием ранних осенних заморозков 2000 г., вызвавших массовую гибель гусениц, не успевших спуститься в почву на зимовку. Отдаленные последствия вредоносной деятельности этих насекомых-фитофагов на состояние сосновых насаждений имели место в последующие годы (рис. 1).

Выводы

За наблюдаемый период времени сильное ослабление древостоя в 2002 г. было связано с последствиями массового размножения сосновой пяденицы и возникшего очага соснового коконопряда. Серьезное ослабление древостоя 2011 г. связано с засухой 2010 г. и вспышкой шелкопряда-монашенки в 2006–2008 гг.

В последние годы состояние древостоя улучшается за счет отсутствия засух и вспышек опасных хвоегрызущих насекомых.

Результаты лесопатологического мониторинга не дают оснований на данном этапе исследований констатировать заметную деградацию лесов ГНПП «Бурабай» от насекомых-фитофагов.

Конечной целью изучения лесопатологического состояния насаждений является не только знание динамики численности фитофагов, но и достоверный прогноз изменения состояния насаждений под их воздействием. Такой прогноз свидетельствует о необходимости проведения тех или иных лесозащитных мероприятий.

Библиографический список

1. Харламова Н.В. Лесопатологический мониторинг – основа устойчивого развития лесов // Проблемы экологии АПК и охрана окружающей среды: матер. 4-й Междунар. науч. конф. – Щучинск, 2002 – С. 187-188.

2. Казбеков А. Бурабай накануне XXI века. – Астана: Полиграфия, 1998. – 238 с.

3. Санитарные правила в лесах Республики Казахстан. – 2004. – 23 с.

4. Ильинский А.И. Надзор, учет и прогноз массовых размножений хвое- и листогрызущих насекомых. – М.: Лесная промышленность, 1965. – 525 с.

5. Воронцов А.И., Мозолевская Е.Г., Соколова Э.С. Технология защиты леса. – М.: Экология, 1991. – 304 с.

6. Харламова Н.В., Симонова Т.И., Телегина О.С. Состояние лесных насаждений Северного Казахстана // Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении лесов, экосистем и биоразнообразия Северного Казахстана: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Междунар. природоохранной акции «Марш парков – 2007» (г. Кокшетау, 11-12 мая 2007 г.). – Кокшетау, 2007. – С. 131-135.

7. Харламова Н.В., Симонова Т.И., Телегина О.С. Состояние сосновых насаждений Боровского лесного массива // Защита лесов юга России от вредных насекомых и болезней. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2011. – С. 124-126.

8. Телегина О.С., Симонова Т.И., Харламова Н.В. Сосновый коконопряд в Казахстане // Актуальные вопросы сохранения и увеличения лесистости Республики Казахстан – Алматы: Бастау, 2009. – С. 244-246.

9. Телегина О.С., Вибе Е.П., Ганке М.Р. Состояние популяции соснового коконопряда в ГНПП «Бурабай» // Актуальные проблемы научного обеспечения сельского хозяйства Республики Казахстан: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 60-летию д.с.-х.н., проф. У.М. Сагалбекова (9-10 ноября 2012 г.). – Кокшетау, 2012 – С. 180-181.

References

1. Kharlamova N.V. Lesopatologicheskii monitoring – osnova ustoichivogo razvitiya lesov / Problemy ekologii APK i okhrana okruzhayushchei sredy: mater. 4-i mezhdunar. nauchn. konf. – Shchuchinsk, 2002 – S. 187-188.

2. Kazbekov A. Burabai nakanune XXI veka. – Astana: Poligrafiya, 1998. – 238 s.

3. Sanitarnye pravila v lesakh Respubliki Kazakhstan, 2004. – 23 s.

4. Il'inskii A.I. Nadzor, uchet i prognoz massovykh razmnozhenii khvoe- i listogryzushchikh nasekomykh. – M.: Lesnaya promyshlennost', 1965. – 525 s.

5. Vorontsov A.I., Mozolevskaya E.G., Sokolova E.S. Tekhnologiya zashchity lesa – M.: Ekologiya, 1991. – 304 s.

6. Kharlamova N.V., Simonova T.I., Telegina O.S. Sostoyanie lesnykh nasazhdenii Severnogo Kazakhstana // Rol' osobo okhranyemykh prirodnykh territorii v sokhranении lesov, ekosistem i bioraznoobraziya Severnogo Kazakhstana: mater. mezhdunar. nauchn.-prakt. konf., posvyashch. mezhdunar. prirodookhranoi aksii «Marsh parkov – 2007», g. Kokshetau, 11-12 maya 2007 g. – Kokshetau, 2007. – S. 131-135.

7. Kharlamova N.V., Simonova T.I., Telegina O.S. Sostoyanie sosnovykh nasazhdenii Bоровского lesnogo massiva / Zashchita lesov yuga Rossii ot vrednykh nasekomykh i boleznei. – Pushkino: VNIILM, 2011. – S. 124-126.

8. Telegina O.S., Simonova T.I., Kharlamova N.V. Sosnovyi kokonopryad v Kazakhstane / Aktual'nye voprosy sokhraneniya i uvelicheniya lesistosti Respubliki Kazakhstan. – Almaty: Bастау, 2009. – S. 244-246.

9. Telegina O.S., Vibe E.P., Ganke M.R. Sostoyanie populyatsii sosnovogo kokonopryada v GNPP «Burabai» / Aktual'nye problemy nauchnogo obespecheniya sel'skogo khozyaistva Respubliki Kazakhstan: mater. mezhdunar. nauchn.-prakt. konf., posvyashch. 60-letiyu d.s.-kh.n., prof. U.M. Sagalbekova (9-10 noyabrya 2012 g.). – Kokshetau, 2012 – S. 180-181.

