

УДК 630.4:582.475:631.442.1

**П. В. ПИРОГОВА\***<sup>†</sup>

## **САНІТАРНИЙ СТАН СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЗАХІДНОЇ ЧАСТИНИ НИЖНЬОДНІПРОВСЬКИХ ПІСКІВ**

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

Результати обстеження стану соснових насаджень Кінбурнської та Іванівської піщаних арен свідчать, що залежно від видового складу деревостану індекс санітарного стану сосни кримської на Кінбурнській піщаній арені у віковому діапазоні 5–60 років зростає від 1 до 2,8, сосни звичайної с від 1,1 до 3,5. Аналогічний тренд динаміки індексу санітарного стану виявлено й на Іванівській піщаній арені. Водночас насадження сосни кримської на Іванівській піщаній арені до IV класу віку є стійкішими до впливу шкідливих комах і патогенів лісу в порівнянні з насадженнями сосни кримської Кінбурнської піщаної арені. Різниця індексу санітарного стану перебуває в межах 0,1–0,3. Аналіз динаміки санітарного стану насаджень виявив тенденцію його погіршення зі збільшенням умов місцезростань. Для покращення санітарного стану і підвищення біологічної стійкості сосняків у них доцільно своєчасно проводити рубки догляду та санітарні рубки.

Ключові слова: санітарний стан, культури сосни, піщані землі, біологічна стійкість, індекс санітарного стану.

**Вступ.** Жорсткі природні та гідро-едафічні умови степової зони України обмежили асортимент лісових порід, тому практично всі створені насадження є монокультурами сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та кримської (*Pinus pallasiana* Lamb.). За останні 60 років на Нижньодніпровських пісках створено близько 100 тис. га соснових лісів [1, 2, 9, 11].

Вперше всихання соснових насаджень було помічено в міжгорбових пониззях після жорсткої посухи 1957 р. Коливання рівня ґрунтових вод у 1965–1976 рр. спричинило загибель сосняків на площі понад 2 тис. га. Санітарний стан (СС) насаджень став різко погіршуватися, їх масово почали заселятися комахи, які з кожним роком збільшували чисельність. Так, на початку 1960-х рр. на Нижньодніпровських пісках у невеликій кількості був зареєстрований великий сосновий лубоїд (*Tomicus piniperda* L.). На початку 1970-х рр. видова різноманітність короїдів збільшилася до 4-х видів: великий та малий соснові лубоїди (*T. minor* Hartig), шестизубчастий короїд (*Ips sexdennatus* Voegt.) і верхівковий короїд (*Ips acuminatus* Gyll.). Наприкінці 1990-х рр. цей перелік поповнили ще 3 види, а у 2007 р. – ще 5 видів [4]. Упродовж останніх десятиріч видова різноманітність і чисельність шкідників і збудників хвороб лісу збільшується, що зумовлює нову хвилю всихання насаджень Нижньодніпровських пісків [4, 9, 11].

*Мета досліджень* полягає у визначенні сучасного санітарного стану соснових насаджень Кінбурнської та Іванівської піщаних арен. Планом дослідження передбачалося порівняння особливостей піщаних арен та визначення закономірності впливу несприятливих факторів, які зумовлюють депресію соснових деревостанів.

**Матеріали й методи.** Об'єктом дослідження були соснові насадження Кінбурнської та Іванівської піщаних арен. Переважними породами цих насаджень є сосна звичайна та сосна кримська. За віковою структурою переважають молодняки другої вікової групи та середньовікові. Найпоширеніший клас бонітету – III–IV. Повнота деревостану – переважно 0,6–0,7 та нижче. Лісорослинні умови дослідженого регіону репрезентовані переважно борами – A<sub>0</sub>–A<sub>2</sub> [5–8].

На Кінбурнській арені в ДП «Очаківське ЛМГ» методом кругових площадок було закладено 25 пробних площ (ПП) у монокультурах сосни звичайної та кримської й 5 ПП в мішаних соснових насадженнях.

На Іванівській піщаній арені в Геройському лісництві ДП «Збуріївське ЛМГ» методом ходових ліній було закладено 15 ПП, з них 5 ПП – у мішаних деревостанах, а 10 – у чистих насадженнях сосни звичайної та кримської. Супутні породи під час створення лісових

\*© П. В. Пирогова, 2016

<sup>†</sup> Науковий керівник – д-р с.-г. наук, проф. Юхновський В. Ю.

культур у досліджуваному регіоні не використовували. Лісові культури створювали за схемою 3 × 1 м. Вік лісових культур варіює від 5 до 63 років.

Для оцінювання санітарного стану сосняків виконували рекогносцирувальне обстеження деревостанів. У кожному обстежуваному виділі окомірно визначали наявність і поширення хвороб, а також рівень пошкодження комахами. Для оцінювання санітарного стану насаджень використовували шкалу відповідно до Санітарних правил в лісах України [10].

На пробних площах проводили суцільний облік дерев за породами, ступенями товщини та категоріями стану. Дерева поділяли на шість категорій стану – здорові, ослаблені, сильно ослаблені, всихаючі та сухостій (свіжий та минулих років). За їхнім співвідношенням розраховували загальний індекс стану дерев ( $I_{cI-VI}$ ) за формулою:

$$I_c = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4 + 5n_5 + 6n_6}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6}, \quad (1)$$

де  $n_1, n_2, \dots, n_6$  – кількість дерев відповідної категорії санітарного стану.

Індекс стану живих дерев ( $I_{cI-IV}$ ) визначали за формулою:

$$I_c = \frac{n_1 + 2n_2 + 3n_3 + 4n_4}{n_1 + n_2 + n_3 + n_4}. \quad (2)$$

У ході польових робіт на пробних площах фіксували всі прояви негативного впливу на стан лісових фітоценозів інших біотичних та абіотичних чинників (шкідників і захворювань лісу, лісових пожеж, неправильного ведення лісогосподарської діяльності тощо).

**Результати та обговорення.** Встановлено, що СС сосняків залежить від їхнього віку, складу та лісорослинних умов (табл. 1). Порівняння узагальнених даних щодо стану насаджень досліджуваних піщаних арен свідчить, що насадження Кінбурнської піщаної ари є значно стійкішими у порівнянні з насадженнями Іванівської ари. Сосна кримська в порівнянні зі сосною звичайною є значно витривалішою до природних умов півдня України. Індекс санітарного стану  $I_c$  сосни кримської перебуває в межах 1,04–2,83, а сосни звичайної – 1,17–3,88. В обох випадках  $I_c$  соснових насаджень збільшується з віком та у міру збіднення ТЛУ. Спалювання лісосічних залишків від усіх видів рубок безпосередньо в лісі створює умови для розвитку гриба рицини хвилястої (*Rhizina undulata* Fr.). В насадженнях, де не здійснювали спалювання лісосічних залишків, рицина хвиляста відсутня (табл. 1).

Таблиця 1

**Індекс санітарного стану соснових насаджень Кінбурнської та Іванівської піщаних арен**

Но- мер з/п	Склад	Вік, років	ТЛУ	Основні шкідливі комахи*, ступінь ураження, %	Основні хвороби	Вид рубки**	Спосіб очищення від решток	$I_c$
Кінбурнська піщана ари								
1	10 Ск	7	A <sub>1</sub>	Хрущі, 15 %; ПВЗ, 5 %	–	–	–	1,04
2	10 Ск	12	A <sub>1</sub>	Хрущі, 15 %; ПВЗ, 5 %	–	Осв	Трелювання	1,21
3	10 Ск	22	A <sub>1</sub>	Хрущі, 5 %; ПВЗ, 5 %	Рицини	Осв, ПРЧ	Спалювання	2,26
4	10 Ск	34	A <sub>2</sub>	ПВЗ, 5 %	Рицини	Осв, ПРЖ, СРВ	Спалювання	2,10
5	10 Ск	52	A <sub>0</sub>	ПВЗ, 5 %	Рицини	Осв, ПРЖ, СРВ	Спалювання	2,83
6	10 Сзв	5	A <sub>1</sub>	ПВЗ, 5 %	–	–	–	1,17
7	10 Сзв	21	A <sub>1</sub>	ЗПТ, ЧПТ, РСЦ, ЗСП	Рицини	СРВ	Спалювання	2,33
8	10 Сзв	27	A <sub>2</sub>	ЗПТ, ЧПТ, РСЦ, ЗСП	Рицини	ПРЧ, СРВ	Спалювання	2,12
9	10 Сзв	38	A <sub>2</sub>	ЗПТ, ЧПТ, РСЦ, ЗСП	Рицини	ПРЧ, СРВ	Спалювання	2,49
10	10 Сзв	54	A <sub>2</sub>	ЗПТ, ЧПТ, РСЦ, ЗСП	Рицини	ПРЧ, СРВ	Спалювання	3,48
11	9Ск1Сзв	9	A <sub>2</sub>	ПВЗ, 5 %; РСЦ, 25 %	–	–	–	1,35

Но-мер з/п	Склад	Вік, років	ТЛУ	Основні шкідливі комахи*, ступінь ураження, %	Основні хвороби	Вид рубки**	Спосіб очищення від решток	I <sub>c</sub>
12	7Ск3Сзв	31	A <sub>0</sub>	ПВЗ, 5 %; РСП, 25 %	Рицина	Осв, СРВ	Спалювання	1,86
13	7Ск3Сзв	36	A <sub>0</sub>	ЗПТ, ЧПТ, РСП, ЗСП, 25–50 %	Рицина	ПРЧ, СРВ	Спалювання	1,94
14	5Ск5Сзв	36	A <sub>1</sub>	ЗПТ, ЧПТ, РСП, ЗСП, 25–50 %	Рицина	ПРЧ, СРВ	Спалювання	2,56
15	9Сзв1Скр	37	A <sub>2</sub>	ЗПТ, ЧПТ, РСП, ЗСП, 50–75 %	Рицина	ПРЧ, СРВ	Спалювання	3,01
Іванівська піщана арена								
1	10 Ск	12	A <sub>2</sub>	Хрущі, 5 %; ПВЗ, 5 %	–	–	–	1,08
2	10 Ск	35	A <sub>1</sub>	Хрущі, 5 %; ПВЗ, 15 %	–	Осв, ПРЧ	Трелювання	1,34
3	10 Сзв	42	A <sub>0</sub>	ЗПТ, ЧПТ, 25–50 %	–	ПРЧ, СРВ	Трелювання	3,88
4	10 Сзв	51	A <sub>1</sub>	ЗПТ, ЧПТ, 25–50 %	–	ПРЧ, ПРЖ	Трелювання	3,62
5	7Сзв3Ск	26	A <sub>1</sub>	ЗПТ, ЧПТ, 50–75 %	–	СРВ	Трелювання	2,51

\*ПВЗ – пагонов'юн зимовий; ЗПТ – зірчастий пильщик-ткач; ЧПТ – червоноголовий пильщик-ткач; РСП – рудий сосновий пильщик; ЗСП – звичайний сосновий пильщик.

\*\* Осв – освітлення; ПРЧ – прочистка; ПРЖ – прорідження; СРВ – суцільна рубка вибіркова.

Пошкодження соснових насаджень збудниками хвороб є значно слабшим і виявляється рідше, ніж заселеність комахами. Загалом СС соснових насаджень є незадовільним. Для покращення СС та підвищення стійкості соснових насаджень, які ростуть на Нижньодніпровських пісках, доцільним є своєчасне здійснення в них санітарно-оздоровчих і винищувальних заходів.

Моделі динаміки індексу санітарного стану соснових насаджень у розрізі породного складу і типів лісорослинних умов наведено у табл. 2, а відповідну графічну інтерпретацію – на рис. 1.

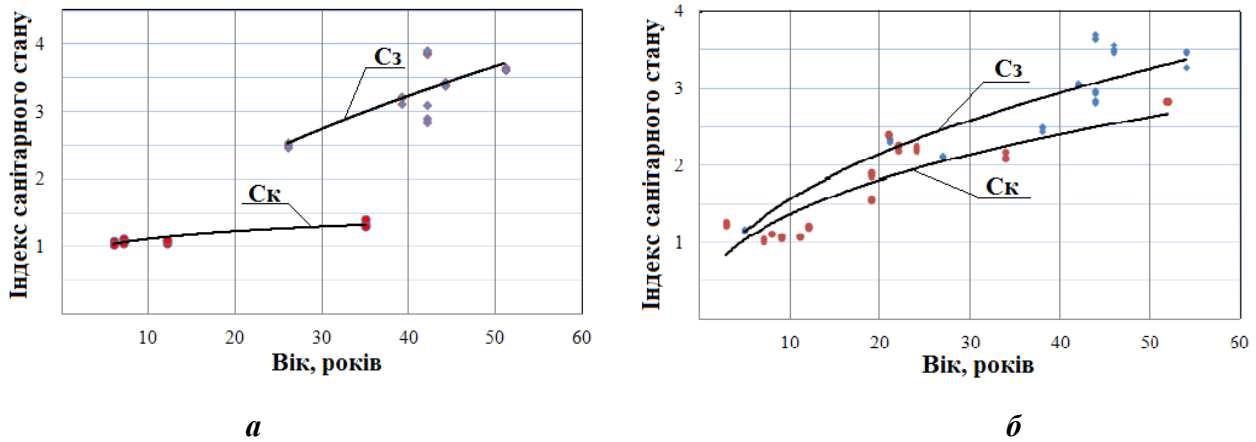
Таблиця 2

**Моделі динаміки індексу санітарного стану соснових насаджень**

Головна порода,	ТЛУ	Модель *	Достовірність апроксимації
<i>Кінбурнська піщана арена</i>			
Сосна кримська	–	$y = 0,5372 x^{0,4054}$	0,697
Сосна звичайна	–	$y = 0,5452 x^{0,4569}$	0,902
Сосна кримська	A <sub>0</sub>	$y = 0,9652 x^{0,2997}$	0,983
Сосна кримська	A <sub>1</sub>	$y = 0,443 x^{0,4687}$	0,884
Сосна кримська	A <sub>2</sub>	$y = 0,4313 x^{0,4687}$	0,519
Сосна звичайна	A <sub>0</sub>	$y = 0,0003 x^{2,4239}$	0,826
Сосна звичайна	A <sub>1</sub>	$y = 0,6127 x^{0,4133}$	0,973
Сосна звичайна	A <sub>2</sub>	$y = 0,1829 x^{0,6496}$	0,802
<i>Іванівська піщана арена</i>			
Сосна кримська	–	$y = 0,8153 x^{0,1358}$	0,833
Сосна звичайна	–	$y = 0,3948 x^{0,5699}$	0,676
Сосна кримська, сосна звичайна	A <sub>1</sub>	$y = 0,3945 x^{0,5067}$	0,595
Сосна кримська, сосна звичайна	A <sub>2</sub>	$y = 0,2767 x^{0,6522}$	0,920

\*y – індекс санітарного стану; x – вік, років.

Величина достовірності апроксимації моделей коливається в межах 0,519–0,983, що свідчить про високу точність вибору степеневої функції для характеристики динаміки індексу санітарного стану соснових насаджень.



**Рис. 1 – Динаміка індексу санітарного стану соснових насаджень Кінбурнської (а) та Іванівської (б) піщаних арен: Сз – сосна звичайна; Ск – сосна кримська**

За отриманими моделями розраховані прогностичні показники індексу СС соснових насаджень різного віку в найбільш поширених ТЛУ (табл. 3).

Таблиця 3

**Прогноз змін стану насаджень сосни звичайної та сосни кримської залежно від віку та лісорослинних умов**

ТЛУ, порода	Вік, років											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
<i>Кінбурнська піщана arena</i>												
Ск	–	1,4	1,6	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8
Сз	1,1	1,6	1,9	2,1	2,4	2,6	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	3,5
A <sub>0</sub> (Ск)	1,6	1,9	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
A <sub>1</sub> (Ск)	0,9	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0
A <sub>2</sub> (Ск)	0,9	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9
A <sub>0</sub> (Сз)	0,0	0,1	0,2	0,4	0,7	1,1	1,7	2,3	3,1	3,3	3,4	3,5
A <sub>1</sub> (Сз)	1,2	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,3
A <sub>2</sub> (Сз)	0,5	0,8	1,1	1,3	1,5	1,7	1,8	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6
<i>Іванівська піщана arena</i>												
Ск	1,1	1,2	1,3	1,3	1,4	1,6	2,0	–	–	–	–	–
Сз	–	1,5	1,8	2,2	2,5	2,7	3,0	3,2	3,5	3,7	3,9	4,1
A <sub>1</sub> (Ск, Сз)	–	1,3	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1
A <sub>2</sub> (Ск, Сз)	–	1,2	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,0

*Примітка.* Ск – сосна кримська; Сз – сосна звичайна.

Залежно від видового складу у віковому діапазоні 5–60 років I<sub>c</sub> сосни кримської на Кінбурнській піщаній арені збільшується від 1 до 2,8, сосни звичайної – від 1,1 до 3,5 (табл. 3). Ці результати свідчать, що в однакових умовах СС насаджень сосни кримської є кращим у порівнянні зі сосною звичайною.

Аналогічний характер має динаміка індексу СС насаджень на Іванівській піщаній арені. Значення індексу стану понад 3,0 свідчить, що насадження приречено на всихання. Тому в таких насадженнях доцільно провести оздоровчі заходи у вигляді вибіркового або суцільних

санітарних рубок. Результати досліджень доводять, що в умовах свіжого бору на Кінбурнській піщаній арені сосну звичайну можна вирощувати до 60 років, а мішані насадження Скр та Сзв в умовах Іванівської арені доцільно вирощувати до VII класу віку.

В сухих умовах  $A_0$  Кінбурнської піщаної арені оптимальний вік для продуктивних насаджень сосни кримської становить 45 років, сосни звичайної – 40 років.

**Висновки.** В умовах Кінбурнської коси санітарний стан насаджень сосни кримської є значно кращим, ніж сосни звичайної: індекс санітарного стану насаджень сосни кримської у віковому діапазоні 5–60 років зростає від 1 до 2,8, а сосни звичайної – від 1,1 до 3,5 відповідно.

Виявлено тенденцію погіршення санітарного стану сосни кримської та звичайної у міру збіднення умов місцезростань.

У всихаючих насадженнях з індексом санітарного стану 3,0 і вищим доцільно провести вибіркові або суцільні санітарні рубки. В умовах свіжого бору на Кінбурнській піщаній арені сосну звичайну доцільно вирощувати до 60 років, а мішані соснові насадження на Іванівській піщаній арені – до VII класу віку.

В сухих умовах  $A_0$  Кінбурнської піщаної арені оптимальний вік для продуктивних насаджень сосни кримської становить 45 років, сосни звичайної – 40 років.

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Виноградов В. Н.* Гидрологический режим Нижнеднепровских песков в связи с их облесением / В. Н. Виноградов // Доклады ВАСХНИЛ. – 1973. – № 2. – С. 37–40.
2. *Дрюченко М. М.* Лесорастительные условия Нижнеднепровских песков и перспективы лесоразведения на них / М. М. Дрюченко // Записки Харьковского СХИ. – Х. : СХИ, 1939. – Т. 2. Вып. 1–2. – С. 265–353.
3. Инструкция по экспедиционному лесопатологическому обследованию лесов СССР. – М. : Госкомлес СССР, 1983. – 182 с.
4. *Назаренко С. В.* Материали к фауне и биоэкологии жуков-короедов сосновых насаждений зоны Нижнеднепровских песков / С. В. Назаренко // Лісівництво і агролісомеліорація. – 2008. – Вип. 112. – С. 270–275.
5. Проект організації та розвитку лісового господарства державного підприємства «Очаківське лісомисливське господарство» Миколаївського обласного управління лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України. – Ірпінь, 2014. – 208 с.
6. Проект організації та розвитку лісового господарства державного підприємства «Очаківське лісомисливське господарство» Миколаївського обласного управління лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України. Таксаційний опис, відомості поквартальних підсумків Василівського лісництва. – Ірпінь, 2014. – 365 с.
7. Проект організації та розвитку лісового господарства державного підприємства «Очаківське лісомисливське господарство» Миколаївського обласного управління лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України. Таксаційний опис, відомості поквартальних підсумків Кінбурнського лісництва. – Ірпінь, 2014. – 260 с.
8. Проект організації та розвитку лісового господарства державного підприємства «Збуріївське ЛМГ» Херсонського обласного управління лісового та мисливського господарства Державного агентства лісових ресурсів України. Таксаційний опис, відомості поквартальних підсумків Геройського лісництва. – Ірпінь, 2015. – 321 с.
9. *Сірик А. А.* Кліматостворююча роль штучних лісових насаджень у степу України / А. А. Сірик // Лісівництво і агролісомеліорація. – 1991. – Вип. 83. – С. 7–12.
10. Санітарні правила в лісах України. – К. : Держкомлісгосп України, 1995. – 30 с.
11. *Шевчук В. В.* Екологічний стан штучних соснових насаджень на Нижньодніпровських пісках / В. В. Шевчук, В. І. Фомін, С. В. Назаренко // Науковий вісник: Зб. наук.-техн. праць. – Львів: УкрДІГУ, 2005. – Вип. 15.1. – С. 96–102.

Pyrohova P.

HEALTH CONDITION OF PINE PLANTATIONS IN THE WESTERN PART OF LOW DNEIPER SANDS

*National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine*

Condition of pine stands in Ivanovo and Kinburn sand arenas has been researched. It was shown that the most of pine stands of older age groups are characterized by severely weakened health condition. Dynamics of health condition index of pine plantations was simulated. It was described by a power function with the highest rate of approximation (0,519–0,983). The indices of health condition for pine plantations calculated by the models show that depending on

species composition, health condition index of Crimean pine in the age range 5–60 years increases from 1 to 2.8, and health condition index of Scotch pine – from 1.1 to 3.5, respectively, on the Kinburn sand arena. These results show significantly better health condition of Crimean pine plantations. A similar trend of health condition index is indicated in Ivanovo sand arena. However, the Crimean pine plantations up to the IV age class are resistant against pests and diseases in comparison with Crimean pine plantations of Kinburn sand arena. The difference of health condition index was ranged from 0.1 to 0.3. The possible reason for better condition of Crimean pine in Ivanovo sand arena is the lack of *Rhizina undulata* Fr., which is very common in Kinburn forests. The analysis of the health status of plantations by types of forest site conditions show the tendency of health condition deterioration as forest site becomes poorer. To improve the health status and to increase biological stability of pine stands it's necessary to provide timely thinning and sanitary cuttings for forest stand forming and improvement, as well as to eliminate the residues from logging in accordance with the Rules of fire safety in the forests of Ukraine.

**К e y w o r d s :** health status, pine plantations, sandy lands, biological stability, index of sanitary condition.

Пирогова П. В.

**САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ НИЖНЕДНЕПРОВСКИХ ПЕСКОВ**

*Національний університет біоресурсів і природопользовання України*

Исследовано состояние сосновых насаждений Кинбурнской и Ивановской песчаных арен. Установлено, что большинство сосновых насаждений старших возрастных групп характеризуются сильно ослабленным санитарным состоянием. Смоделирована динамика индекса санитарного состояния сосновых насаждений, которая описывается степенной функцией с высокими коэффициентами аппроксимации (0,519–0,983). Рассчитанные по полученным моделям показатели индекса санитарного состояния сосновых насаждений в динамике показали, что в зависимости от видового состава древостоя индекс санитарного состояния сосны крымской на Кинбурнской песчаной арене в возрастном диапазоне 5–60 лет возрастает от 1 до 2,8, а сосны обыкновенной – от 1,1 до 3,5. Эти результаты свидетельствуют о значительно лучше санитарном состоянии насаждений сосны крымской. Аналогичный тренд динамики индекса санитарного состояния отмечается и на Ивановской песчаной арене. Однако насаждения сосны крымской до IV класса возраста более устойчивы к воздействию вредителей и болезней леса по сравнению с насаждениями сосны крымской Кинбурнской песчаной арены. Разница индекса санитарного состояния колеблется в пределах 0,1–0,3. Одной из возможных причин лучшего состояния сосны крымской на Ивановской песчаной арене является отсутствие на эдастах ризины волнистой, которая очень распространена в Кинбурнских лесах. Анализ динамики санитарного состояния насаждений по типам лесорастительных условий выявил тенденцию его ухудшения по мере обеднения условий местообитаний. Для улучшения санитарного состояния и повышения биологической устойчивости сосняков в них целесообразно своевременно проводить рубки ухода и санитарные рубки с целью формирования и оздоровления древостоев, а также ликвидировать лесосечные остатки древесины в соответствии с Правилами пожарной безопасности в лесах Украины.

**Ключевые слова:** санитарное состояние, культуры сосны, песчаные земли, биологическая устойчивость, индекс санитарного состояния.

*E-mail: pirogova\_pv@mail.ru*

*Одержано редколегією 15.07.2016*