

УДК 630*266:630*53

ТЕНДЕНЦИИ СОСТОЯНИЯ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОС ЮЖНОЙ СИБИРИ

Г. С. Вараксин¹, А. А. Вайс²

¹ *Институт леса им. В. Н. Сукачева СО РАН
660036, Красноярск, Академгородок, 50/28*

² *Сибирский государственный технологический университет
660049, Красноярск, просп. Мира, 82*

E-mail: var@ksc.krasn.ru, vais6365@mail.ru

Поступила в редакцию 18.02.2016 г.

Предлагается для анализа состояния древостоев использовать метод тенденций, занимающий промежуточное положение между статичной оценкой жизненного состояния и оценкой состояния в динамике. Тенденции учитывают совокупность факторов, влияющих на состояние деревьев. Основой метода является анализ распределения деревьев по категориям состояния. Данный подход позволил выявить зависимость состояния деревьев от почвенных условий произрастания и древесной породы. Лиственница сибирская характеризуется здоровым состоянием вне зависимости от способа создания, густоты, числа рядов и почвенных условий. Объяснить данную ситуацию можно возрастом лесных полос, не превышающим 20 лет. В более старшем возрасте на состояние полезащитных лесных насаждений оказывают влияние почвенные условия. Лучшие условия сформированы в древостоях чистого состава рядной и шахматной посадки на южных черноземах. В чистых многорядных сосновых насаждениях состояние деревьев более здоровое в сравнении со смешанными древостоями. Жизненное состояние березовых насаждений ослабленное. Благоприятные условия выявлены в чистых насаждениях вяза приземистого трехрядной и шахматной посадки в сравнении со смешанными древостоями. Относительно благоприятные условия для роста деревьев тополя черного наблюдались в чистых четырехрядных древостоях, произрастающих на обыкновенных черноземах. Балльная система оценки насаждений показывает, что здоровое состояние имеют лиственничные полосы Ширинской степи. Полезащитные лесные полосы в республиках Хакасия и Тыва, за некоторым исключением, находятся в ослабленном и сильно ослабленном состоянии. В этих лесополосах требуется проведение срочных агротехнических и лесоводственных мероприятий, направленных на улучшение минерального питания и влагообеспеченности защитных насаждений.

Ключевые слова: *лесные полосы, состояние, балльная оценка, тенденции, распределение деревьев, Хакасия, Тыва.*

DOI: 10.15372/SJFS20160409

ВВЕДЕНИЕ

Оценка состояния защитных лесных насаждений (ЗЛН) – это важная составляющая системы мониторинга лесов. Анализу состояния ЗЛН лесоведы уделяют большое внимание по причине их биосферной и хозяйственной роли (Гнидина, 2005; Михина, 2007; Танков, 2007). Академик РАСХН К. Н. Кулик (2005) отмечает быстрое сокращение площади ЗЛН в Российской Федерации. В настоящее время около 1.4 млн га

ЗЛН нуждаются в срочных лесохозяйственных видах ухода, улучшении их санитарного состояния. Более 50 тыс. га не удовлетворяют требованиям по состоянию или составу деревьев и кустарников и подлежат реконструкции, около 10 тыс. га старовозрастных насаждений нуждаются в возобновительных рубках. Сходные проблемы характерны и для защитных лесополос Сибири.

За последние 60 лет в Красноярском крае, Тыве и Хакасии создано около 30 тыс. га защит-

ных лесных насаждений различного целевого назначения (Вараксин, Лобанов, 2009; Лобанов и др., 2009). В разное время весомый вклад в изучение вопросов, связанных с защитным лесоразведением в Южной Сибири, внесли П. Ф. Фомин, В. В. Попов, Н. В. Орловский, Е. Н. Савин, В. П. Попов, О. С. Попова, А. В. Огородников, Т. Т. Ефремова, В. М. Корсунов, Г. В. Крылов, Л. А. Ламин, В. В. Лисунов, З. Н. Полежаева, В. К. Савостьянов, В. Р. Романенко, Н. И. Лиховид, Т. И. Алифанова, В. Г. Ступников, Г. С. Вараксин, А. И. Лобанов, В. А. Молоков, В. И. Поляков, В. С. Литвинова, Н. В. Ковылин, О. П. Ковылина и др.

Изучение состояния лиственницы сибирской в полегающих насаждениях установило влияние таких факторов, как система обработки почвы, густота посадки, конструкция лесополос, регулярность и качество агротехнических уходов, на состояние, сохранность и успешность роста деревьев (Вараксин и др., 2009).

О. П. Ковылина и Н. В. Ковылин (2009) отметили, что применительно к защитным лесополосам Ширинской степи первичными причинами снижения жизненного состояния деревьев стали скорость и сила ветрового потока, недостаток доступной для корней влаги и периодические засухи. Общее состояние лиственничных древостоев удовлетворительное.

Для увеличения долговечности ЗЛН необходимо кроме оценки состояния деревьев и насаждений выявить тенденции его изменения, чтобы адекватно оценивать хозяйственное решение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Оценка состояния деревьев выполнена в полевых условиях на основе «Санитарных правил...» (1998), предусматривающих выделение шести основных категорий состояния деревьев: 1 – без признаков ослабления (здоровое); 2 – ослабленное; 3 – сильно ослабленное; 4 – усыхающее; 5 – сухостой текущего года; 6 – сухостой прошлых лет.

Исследовали полегающие лесные полосы южной части Красноярского края, Хакасии и Тывы – всего 17 пробных площадей. ЗЛН были представлены чистым и смешанным составом из следующих древесных пород: березы повислой *Betula pendula* E., вяза приземистого *Ulmus pumila* L., лиственницы сибирской *Larix sibirica* L., сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., тополя черного *Populus nigra* L., караганы древовидной *Karagana arborescens* L.

Расчет статистических показателей балльной оценки произведен с учетом группировки данных как средневзвешенных величин по количественной представленности групп деревьев. Вычисления выполнены в электронной таблице «Excel».

В камеральных условиях оценку жизненного состояния древостоев определяли по формуле В. А. Алексева (1989):

$$L_n = \frac{100 \cdot n_1 + 70 \cdot n_2 + 40 \cdot n_3 + 5 \cdot n_4}{N}, \quad (1)$$

где L_n – относительное жизненное состояние древостоя, рассчитанное по числу деревьев; n_1 – число здоровых, шт.; n_2 – число ослабленных, шт.; n_3 – число сильно ослабленных, шт.; n_4 – число отмирающих деревьев, шт.; N – общее число деревьев, включая сухостой, шт.

В результате при $L_n = 80$ –100 % – здоровое жизненное состояние древостоя; $L_n = 79$ –50 % – древостой поврежденный (ослабленный); $L_n = 49$ –20 % – сильно поврежденный (сильно ослабленный); $L_n = 19$ % и ниже – полностью разрушенный.

Тенденции состояния устанавливали с учетом распределения деревьев по классам состояния и визуальному анализу диаграмм.

Основная цель исследований – определение тенденций в изменении состояния полегающих лесных полос как промежуточного звена между статичным определением балльного состояния деревьев и оценкой состояния в динамике с учетом изреживания деревьев путем длительного мониторинга на постоянных пробных площадях. Для достижения поставленной цели сформулированы следующие задачи:

- установить балльное распределение состояния деревьев в ЗЛН;
- выполнить статистическую оценку состояния полос;
- определить жизненное состояние древостоев;
- выявить тенденции в состоянии древостоев с учетом агротехнических особенностей насаждений.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Получить достоверное суждение о состоянии насаждения можно, только проанализировав распределение количества деревьев по категориям состояния. В табл. 1 представлены данные о санитарном состоянии деревьев в ЗЛН.

Таблица 1. Распределение деревьев в ЗЛН по элементам леса и категориям состояния, % (фрагмент)

Насаждение	Категория деревьев					Итого
	здоровые	ослабленные	сильно ослабленные	усыхающие	сухостой	
	<i>Лиственница сибирская (Ширинская степь)</i>					
Чистое рядовой посадки	72.1	11.6	10.5	4.7	1.1	100
	<i>Лиственница сибирская (пос. Соленоозерное)</i>					
Смешанное рядовой посадки	91.8	7.2	0	0	1.0	100
	<i>Сосна обыкновенная</i>					
Смешанное рядовой посадки (элементы естественного насаждения)	16.7	33.3	35.7	9.5	4.8	100
	<i>Береза повислая</i>					
Смешанное рядовой посадки (элементы естественного насаждения)	44.7	42.1	13.2	0	0	100
	<i>Вяз приземистый</i>					
Чистое шахматной посадки	13.7	45.9	29.2	3.0	8.2	100
	<i>Лиственница сибирская (Хакасия и Тыва)</i>					
Чистое рядовой посадки	11.9	21.7	63.6	2.8	0	100
	<i>Тополь черный</i>					
Смешанное рядовой посадки	1.9	18.8	34.6	17.8	15.9	100

Лиственница, произрастающая в Ширинской степи, характеризуется однородностью состояния деревьев (69.5–76.9 % – здоровые; 8.7–13.8 % – ослабленные; 9.1–10.5 % – сильно ослабленные).

Лиственница в лесополосах около пос. Соленоозерное имеет различное состояние в зависимости от возраста и агротехнических особенностей. Наиболее здоровые деревья произрастают в смешанных и чистых древостоях рядовой посадки. Растения шахматной посадки находятся в разном состоянии в зависимости от параметров насаждений – 85.9–18.9 % (здоровые) и возраста. Следует отметить благоприятные условия, созданные в чистых сосновых насаждениях рядовой посадки, когда в древостоях 44-летнего возраста доля здоровых деревьев 78.5 %, что значительно выше, чем в смешанных 34-летних лесополосах – 16.7–17.6 %.

Насаждения березы повислой характеризуются значительным числом ослабленных деревьев – 32.0–69.2 %.

Насаждения с вязом приземистым отличаются значительной долей ослабленных (30.7–52.8 %) и сильно ослабленных (19.5–39.0 %) деревьев. При этом более благоприятные условия созданы в чистых древостоях рядовой посадки.

Среди деревьев лиственницы сибирской много ослабленных – 2.6–53.4 %. При этом следует отметить хорошие условия в однорядных

посадках, что можно объяснить достаточным поступлением влаги, света и минерального питания. Кроме этого оказывают влияние состав насаждений (чистое, смешанное), способ создания и возраст.

Насаждения тополя черного обладают неоднородной структурой состояния – от 53.6 % здоровых растений в более благоприятных условиях в чистых насаждениях рядовой посадки до 12.9 % таковых – в смешанном.

Для всех древесных пород отмечена общая закономерность, связанная с ухудшением состояния деревьев с возрастом и переходом от одно- к многорядным посадкам, а также от насаждений с чистым к смешанному составу. Все это можно объяснить ухудшением минерального питания, влагообеспеченности и выраженной конкуренцией за ресурсы между растениями разных пород.

Балльный метод оценки деревьев и последующей констатации состояния насаждения критикуется рядом исследователей (Алексеев, 1989; Бебия, 2000). Для подтверждения необоснованности балльной системы при оценке состояния насаждений использовался статистический метод применительно к сгруппированным рядам. Результаты расчетов приведены в табл. 2 (на примере ЗЛН Южной Сибири).

Доли в такой оценке не позволяют точно определить состояние насаждения, поскольку непо-

Таблица 2. Статистические показатели балльной оценки насаждений лесных полос по элементам леса

Насаждение	Среднее значение балла, $x \pm m_x$	Категория состояния	Коэффициент варьирования, %
<i>Сосна обыкновенная</i>			
Чистое рядовой посадки	1.4±0.14	Здоровое	61.7
Смешанное рядовой посадки	2.6±0.10	Ослабленное	45.0
То же	2.2±0.13	»	36.0
<i>Береза повислая</i>			
Чистое рядовой посадки	2.2±0.28	»	70.3
То же	1.9±0.07	»	49.2
Чистое шахматной посадки	2.1±0.08	»	42.6
Смешанное рядовой посадки	1.7±0.11	Здоровое	41.1
То же	1.9±0.16	Ослабленное	45.3
<i>Вяз приземистый</i>			
Чистое рядовой посадки	3.0±0.11	Сильно ослабленное	52.3
То же	2.4±0.05	Ослабленное	36.1
»	3.0±0.07	Сильно ослабленное	34.9
Чистое шахматной посадки	2.5±0.07	Ослабленное	41.3
Чистое рядовой посадки	3.0±0.09	Сильно ослабленное	53.7
То же	3.1±0.09	То же	55.1
Смешанное рядовой посадки	2.9±0.09	»	43.7
То же	3.2±0.11	»	39.6
<i>Лиственница сибирская</i>			
Чистое шахматной посадки	2.1±0.11	Ослабленное	60.0
Чистое рядовой посадки	1.8±0.03	Здоровое	37.2
То же	1.1±0.03	»	48.0
Чистое шахматной посадки	2.5±0.12	Ослабленное	54.3
Смешанное рядовой посадки	2.2±0.13	»	42.1
То же	2.0±0.11	»	36.5
Чистое рядовой посадки	2.6±0.10	Сильно ослабленное	28.5
Чистое шахматной посадки	2.3±0.09	Ослабленное	54.0
<i>Тополь черный</i>			
Смешанное рядовой посадки	3.2±0.15	Сильно ослабленное	45.9
Чистое рядовой посадки	3.7±0.12	Усыхающее	37.2
То же	1.8±0.07	Здоровое	59.8
»	3.5±0.11	Сильно ослабленное	53.7
»	3.3±0.08	То же	47.0

Примечание. x – среднее арифметическое значение; m_x – ошибка среднего значения. Статистические показатели получены при уровне доверительной вероятности 95.4 %.

нятно, как округлять данную величину. Можно согласиться с мнением В. А. Алексеева о некорректности такой меры. В дальнейшем жизненное состояние древостоев вычислялось по формуле (1). Результаты приведены в табл. 2 и 3.

Анализ жизненного состояния насаждений защитных лесных полос указывает на то, что только лиственничные полосы Ширинской степи находятся в здоровом состоянии. Лесополосы других районов, за единственным исключением, ослаблены и сильно ослаблены. Такое положение требует проведения комплекса агротехнических

и лесоводственных мероприятий, направленных на улучшение влагообеспеченности и минерального питания насаждений. Минусом данного метода является статичный подход, не учитывающий динамику процесса. Е. Г. Мозолевская (1998) предложила метод оценки и прогноза состояния насаждений, учитывающий отпад деревьев за несколько лет и требующий длительных наблюдений. На наш взгляд, безусловно, этот метод самый достоверный, но высокая трудоемкость затрудняет массовое применение данной методики.

Таблица 3. Оценка жизненного состояния ЗЛН

Насаждение	Индекс, %	Жизненное состояние насаждения
<i>Лиственница сибирская (Ширинская степь)</i>		
Чистое рядовой посадки	86.9	Здоровое
То же	86.3	»
»	84.7	»
Чистое шахматной посадки	83.3	»
<i>Лиственница сибирская (пос. Соленоозерное)</i>		
Чистое рядовой посадки	86.8	»
Смешанное рядовой посадки	96.8	»
Чистое шахматной посадки	94.4	»
То же	74.5	Ослабленное
»	61.7	»
»	45.8	Сильно ослабленное
<i>Лесополосы Хакасии и Тывы</i>		
<i>Сосна обыкновенная</i>		
Чистое рядовой посадки	89.6	Здоровое
Смешанное рядовой посадки	54.8	Ослабленное
То же	65.3	»
<i>Береза повислая</i>		
Чистое рядовой посадки	69.1	»
То же	72.8	»
Чистое шахматной посадки	68.4	»
Смешанное с элементами естественного древостоя	79.5	»
То же	74.6	»
<i>Вяз приземистый</i>		
Чистое рядовой посадки	48.3	Сильно ослабленное
То же	58.7	Ослабленное
»	41.1	Сильно ослабленное
Чистое шахматной посадки	57.7	Ослабленное
Чистое рядовой посадки	49.0	Сильно ослабленное
То же	47.2	То же
Смешанное рядовой посадки	50.2	Ослабленное
То же	44.6	Сильно ослабленное
<i>Лиственница сибирская</i>		
Чистое шахматной посадки	68.8	Ослабленное
Чистое рядовой посадки	74.4	»
То же	97.0	Здоровое
Чистое шахматной посадки	60.1	Ослабленное
Смешанное рядовой посадки	63.9	»
То же	71.4	»
Чистое рядовой посадки	52.7	»
Чистое шахматной посадки	61.7	»
<i>Тополь черный</i>		
Смешанное рядовой посадки	65.3	»
Чистое рядовой посадки	26.0	Сильно ослабленное
То же	78.4	Ослабленное
»	41.6	Сильно ослабленное
»	40.0	То же

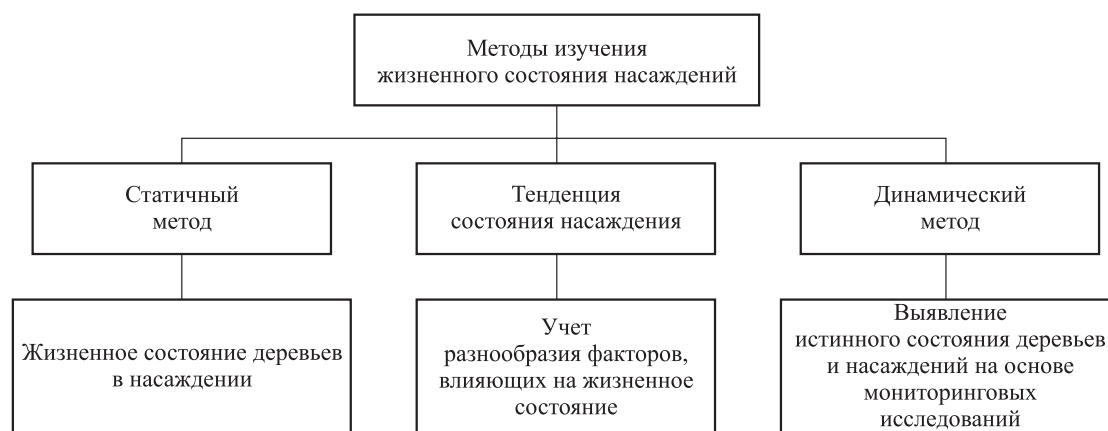


Рис. 1. Структура методов изучения жизненного состояния деревьев и насаждений.

В лесной таксации с давних пор используется способ естественного ряда. Для этого подбираются древостои, соответствующие определенным требованиям по возрастному тренду. Применительно к защитным лесополосам необходимо отбирать древостои различного возраста с учетом разнообразия агротехнических приемов, способов создания и густоты. Такой набор позволяет выявить тенденции изменения состояния деревьев и насаждений в целом. Полученные закономерности можно использовать как для прогнозных, так и для хозяйственных задач. На рис. 1 представлены структура и место тенденций в существующих оценках состояния.

На примере лесных полос Южной Сибири выявлены основные тенденции состояния насаждений. Объединение рядов производилось с учетом существенности различия по критериям Стьюдента (t) и лямбда (λ) (Фалалеев, Смольянов, 1981).

Лиственница сибирская (Ширинская степь). Максимальная степень различия рядов по критерию Стьюдента $t_{\phi} = 1.22$, что не превышает критическую вероятность $p = 0.954$.

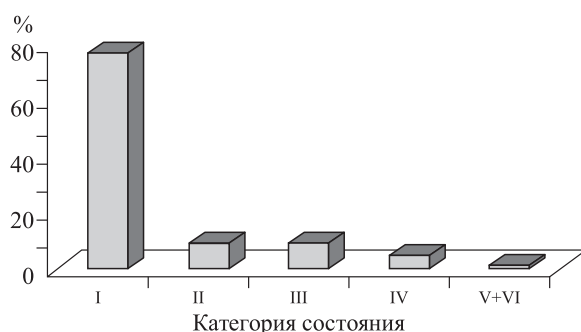


Рис. 2. Распределение по категориям состояния деревьев лиственницы сибирской (Ширинская степь).

Тенденция 1. Вне зависимости от способа создания, густоты, числа рядов, почвенных условий насаждения характеризуются как здоровые – число здоровых деревьев 76.9 %. Индекс жизненного состояния составил 85.2 % (рис. 2).

Лиственница сибирская (пос. Соленоозерное).

Тенденция 1. Установлено, что насаждения, где произрастает лиственница 20-летнего возраста, вне зависимости от способа создания, конструкции, густоты характеризуются как здоровые (85.9 % деревьев). Критерий $\lambda_{\phi} = 2.01 < \lambda_{\tau} = 7.8$ между крайними рядами. Индекс жизненного состояния составляет 92.5 % (рис. 3).

Тенденция 2. Наблюдается в насаждении, произрастающем на обыкновенных черноземах. Возраст древостоя 36 лет, шахматный способ посадки. Доля здоровых деревьев 59.3 %. Индекс жизненного состояния насаждения 74.5 %, т. е. ослабленное (см. рис. 3).

Тенденция 3. ЗЛН, произрастающие на южных черноземах (малогумусные). Возраст насаждения 35 лет, шахматный способ посадки. Доля здоровых деревьев 32.3 %. Индекс жизненного состояния насаждения 61.7 %, т. е. ослабленное (см. рис. 3).

Тенденция 4. ЗЛН произрастают на южных черноземах. Возраст древостоя 35 лет, шахматный способ посадки. Доля здоровых деревьев 18.9 %. Индекс жизненного состояния насаждения 45.7 %, т. е. сильно ослабленное (см. рис. 3).

Тенденции указывают на преобладающее влияние возраста на состояние деревьев и насаждений в целом. В более старшем возрасте основным фактором влияния на состояние ЗЛН являются почвенные условия.

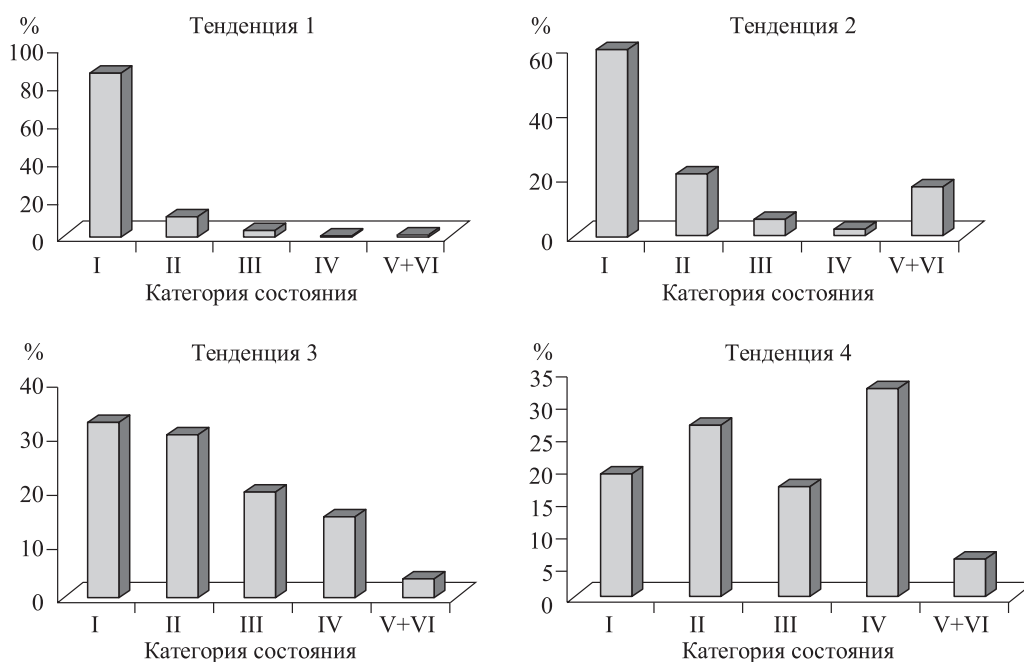


Рис. 3. Распределение по категориям состояния деревьев лиственницы сибирской (пос. Соленоозерное).

Сосна обыкновенная (лесополосы Хакасии и Тывы).

Тенденция 1. ЗЛН произрастают на супесчаных почвах. Возраст древостоя 41 год, рядовой способ посадки. Доля здоровых деревьев 78.5 %. Индекс жизненного состояния насаждения 89.6 %, т. е. древостой здоровый (рис. 4).

Тенденция 2. ЗЛН произрастают на черноземовидных супесчаных почвах. Возраст насаждения 32 года. Смешанный древостой со-

здан рядовой посадкой. Доля здоровых деревьев 16.7 %. Индекс жизненного состояния насаждения 65.3 %, т. е. насаждение ослабленное (см. рис. 4).

Тенденция 3. ЗЛН произрастают на черноземовидных супесчаных почвах. Возраст насаждения 32 года. Смешанный древостой рядовой посадки. Доля здоровых деревьев 17.6 %. Индекс жизненного состояния насаждения 54.8 %, т. е. насаждение ослабленное (см. рис. 4).

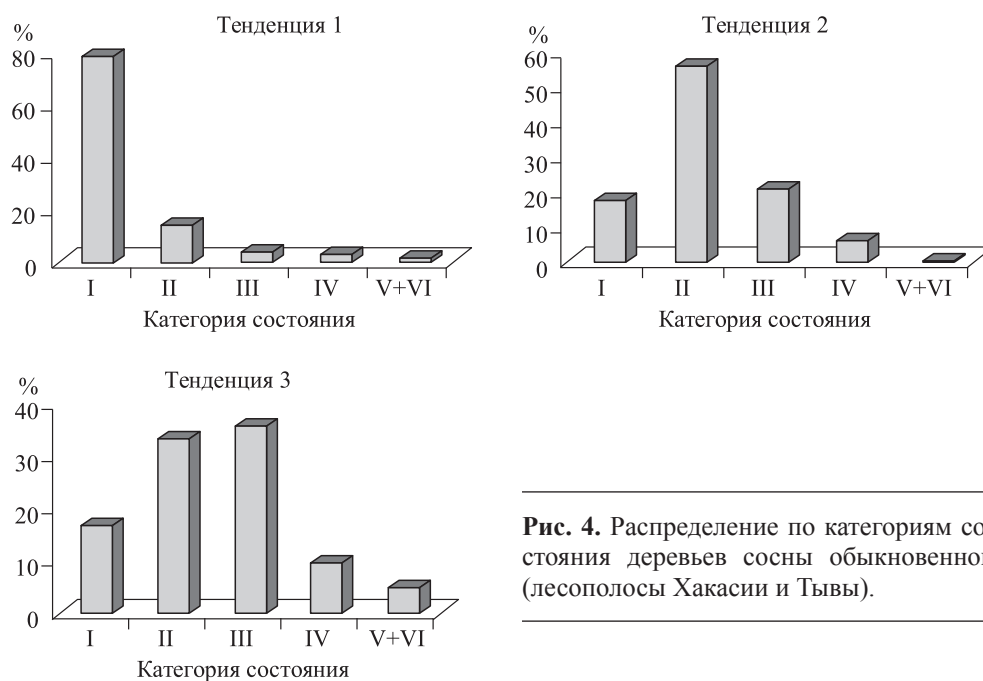


Рис. 4. Распределение по категориям состояния деревьев сосны обыкновенной (лесополосы Хакасии и Тывы).

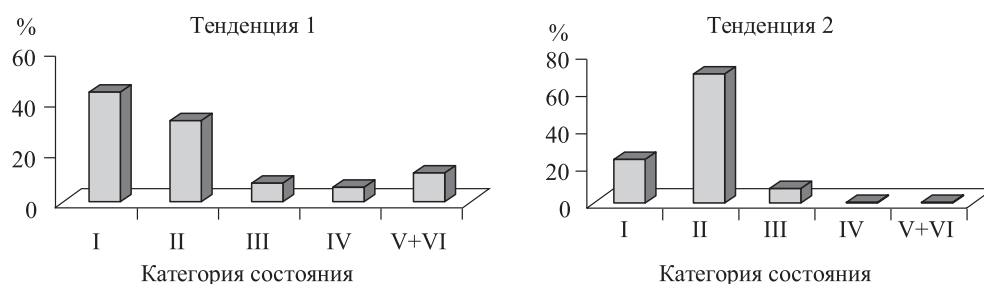


Рис. 5. Распределение по категориям состояния деревьев березы повислой (лесополосы Хакасии и Тывы).

Возрастной тренд не выражен. В чистых рядовых насаждениях в сравнении со смешанными состояние деревьев более здоровое.

Береза повислая (лесополосы Хакасии и Тывы).

Тенденция 1. Объединены два насаждения (критерий $\lambda_{\phi} = 0.92 < \lambda_{\tau} = 9.5$ – незначительное различие), различающиеся по составу, возрасту, почвенным условиям, густоте, схеме смешения. Доля здоровых деревьев 43.4 %. Индекс жизненного состояния 71.5 %, т. е. насаждения ослабленные (рис. 5).

Тенденция 2. Максимальная степень различия рядов по критерию Стьюдента $t_{\phi} = 1.16$, что не превышает критического значения при вероятности $p = 0.954$. Насаждения произрастают на южных черноземах и черноземовидных супесчаных почвах, различаются способом создания, составом, густотой, числом рядов, конструкцией. Доля здоровых деревьев 23.1 %. Индекс

жизненного состояния 71.3 %, т. е. насаждения ослабленные (см. рис. 5).

Закономерностей в состоянии деревьев не выявлено. Различия тенденций обусловлены снижением числа здоровых и увеличением ослабленных деревьев.

Вяз приземистый (лесополосы Хакасии и Тывы).

Тенденция 1. ЗЛН произрастают на южных черноземах. Насаждения 27-летнего возраста, различного способа создания, густоты, конструкции, числа рядов. Доля здоровых деревьев 13.8 %. Индекс жизненного состояния 58.2 %, т. е. насаждения ослабленные. Различия в рядах незначительны $t_{\phi} = 1.16 < t_{\text{кр}}$ (рис. 6).

Тенденция 2. ЗЛН произрастают на южных черноземах. Насаждения 27-летнего возраста. Смешанные насаждения двухрядной посадки, плотной конструкции. Доля здоровых деревьев 4.6 %. Индекс жизненного состояния 48.0 %,

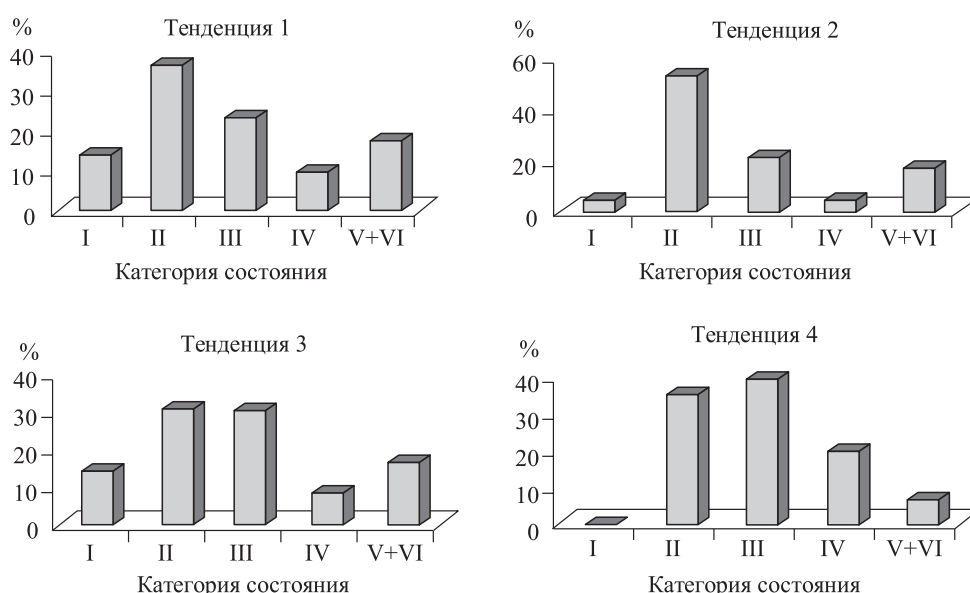


Рис. 6. Распределение по категориям состояния деревьев вяза приземистого (лесополосы Хакасии и Тывы).

т. е. насаждения сильно ослабленные. Различия в рядах несущественны $t_{\phi} = 1.77 < t_{cr}$ (см. рис. 6).

Тенденция 3. ЗЛН произрастают на южных черноземах. Насаждения 29-летнего возраста. Древостои четырехрядного способа создания, ажурной конструкции и одинаковой густоты. Доля здоровых деревьев 14.2 %. Индекс жизненного состояния 48.1 %, т. е. насаждения сильно ослабленные. Различия в рядах несущественны $t_{\phi} = 1.09 < t_{cr}$.

Тенденция 4. Созданы полосы на южных черноземах. Насаждения 27-летнего возраста. Способ создания двухрядный, чистый по составу. Доля здоровых деревьев 0 %. Индекс жизненного состояния 41.1 %, т. е. насаждение сильно ослабленное (см. рис. 6).

Возрастной тренд отсутствует. Различия тенденций обусловлены агротехникой создания насаждений. Лучшие условия созданы в трехрядной и шахматной посадке. Худшие показатели для вяза наблюдались в смешанных насаждениях.

Лиственница сибирская (лесополосы Хакасии и Тывы).

Тенденция 1. ЗЛН произрастают на южных черноземах. Полосы с рядовым способом со-

здания, различными схемами посадки (шахматной с редкой густотой). Доля здоровых деревьев 44.5 %. Индекс жизненного состояния 73.8 %, т. е. растения ослабленные (рис. 7). Различия в рядах несущественны, так как $\lambda_{\phi} = 5.7 < \lambda_{\tau} = 9.5$.

Тенденция 2. Созданы полосы на разных типах почв, в смешанных рядовых и чистых насаждениях шахматной посадки, различной густоты и возраста. Доля здоровых деревьев 15.7 %. Индекс жизненного состояния насаждений 61.9 %, т. е. ослабленные (см. рис. 7). Различия в рядах несущественны, так как $\lambda_{\phi} = 0.83 < \lambda_{\tau} = 9.5$.

Тенденция 3. ЗЛН произрастают на черноземовидных супесчаных почвах. Густота посадки высокая. Способ создания рядовой. Возраст насаждений 34 и 45 лет. По составу древостои как чистые, так и смешанные. Доля здоровых деревьев 11.9 %. Индекс жизненного состояния 55.6 %, т. е. насаждения ослабленные. Различия в рядах несущественны, так как $\lambda_{\phi} = 1.55 < \lambda_{\tau} = 9.5$ (см. рис. 7).

Выявлен небольшой возрастной тренд. Наиболее благоприятные условия созданы в древостоях, произрастающих на южных черноземах в чистых насаждениях рядовой и шахматной посадки. Максимально ослабленные деревья от-

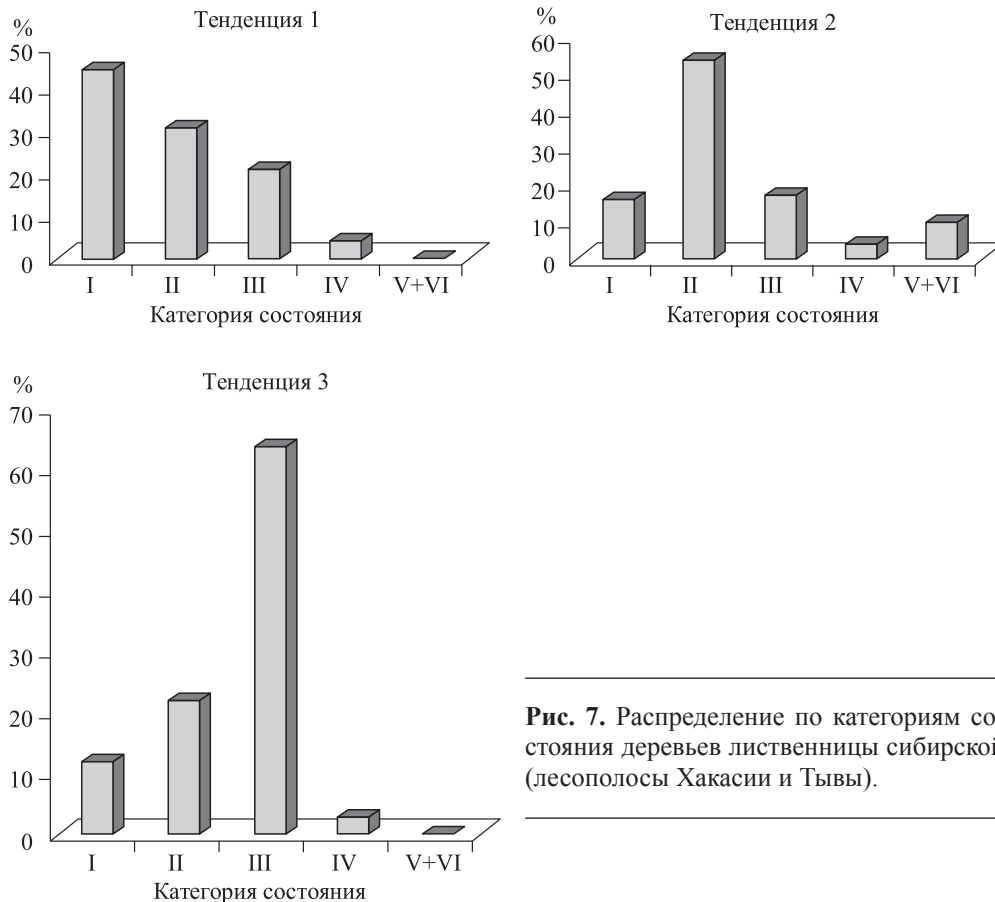


Рис. 7. Распределение по категориям состояния деревьев лиственницы сибирской (лесополосы Хакасии и Тывы).

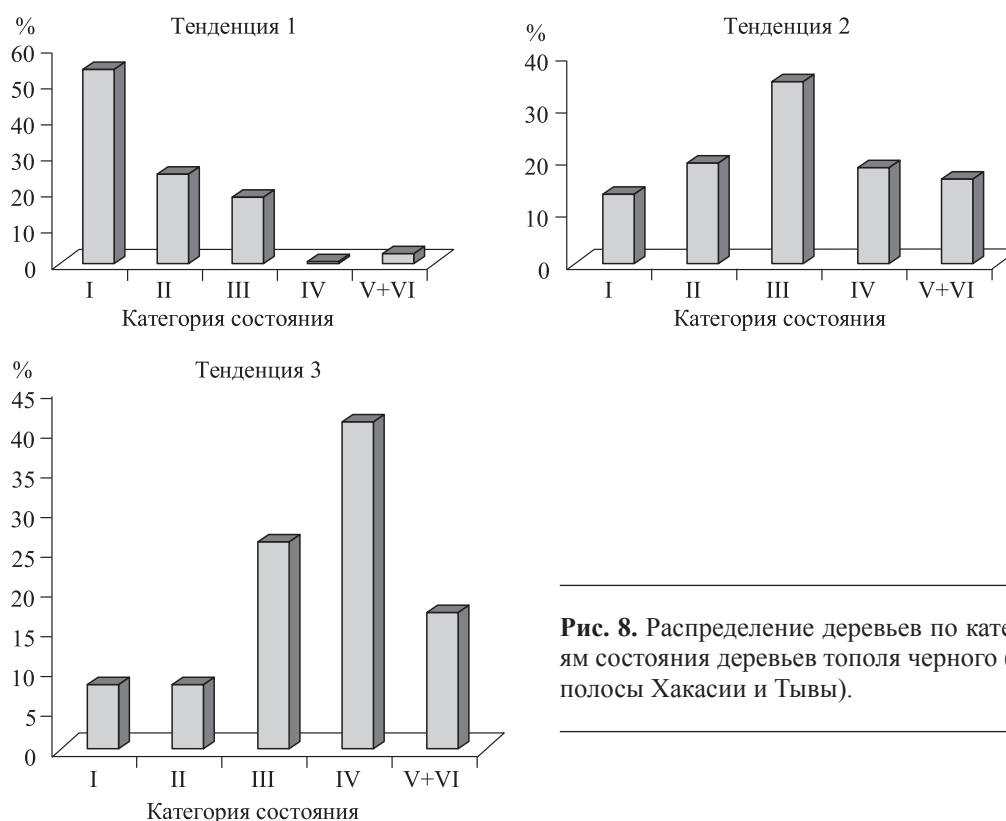


Рис. 8. Распределение деревьев по категориям состояния деревьев тополя черного (лесополосы Хакасии и Тывы).

мечены в древостоях высокой густоты посадки, высокого возраста и на черноземовидных супесчаных почвах.

Тополь черный (лесополосы Хакасии и Тывы).

Тенденция 1. Насаждения созданы на обыкновенных черноземах. Способ создания четырехрядный. Доля здоровых деревьев 53.6 %. Индекс жизненного состояния насаждений 78.4 %, т. е. ослабленные (рис. 8).

Тенденция 2. ЗЛН произрастают на почвах различного типа. Рядная посадка как в чистых, так и в смешанных насаждениях. Конструкция плотная и продуваемая. Доля здоровых деревьев 12.9 %. Индекс жизненного состояния насаждений 40.7 %, т. е. сильно ослабленные (см. рис. 8). Различия в рядах несущественны, так как $\lambda_{\phi} = 1.6 < \lambda_{\tau} = 9.5$.

Тенденция 3. ЗЛН произрастают на южных черноземах. Смешанное насаждение высокой густоты, рядной посадки и плотной конструкции. Доля здоровых деревьев 8.0 %. Индекс жизненного состояния насаждения 26.0 %, т. е. сильно ослабленное (см. рис. 8).

Возрастной тренд в тополевых полосах отсутствует. Наиболее благоприятные условия для деревьев созданы в посадках на обыкновенных черноземах и в чистых четырехрядных древо-

стоях. Ослабленные и усыхающие деревья произрастают на южных черноземах в смешанных насаждениях высокой густоты.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Состояние деревьев в ЗЛН Южной Сибири обусловлено комплексом факторов: системой обработки почвы, густотой посадки, конструкцией лесополос, регулярностью и качеством агротехнических уходов, скоростью и силой ветрового потока, влагообеспеченностью, периодическими засухами.

Распределение деревьев по классам состояния показывает, что в Ширинской степи состояние лиственничников удовлетворительное. Деревья лиственницы в полосах, произрастающих около пос. Соленоозерное, находятся в различном состоянии в зависимости от возраста и агротехнических особенностей. Насаждения березы повислой характеризуются накоплением значительного числа ослабленных деревьев. Состояние деревьев вяза приземистого неудовлетворительное, поскольку число ослабленных и сильно ослабленных растений превышает 50 %. Состояние лиственницы сибирской, произрастающей в лесополосах Хакасии и Тывы, зависит от состава, возраста, способа созда-

ния и числа рядов в насаждениях. Рост тополя черного определяется теми же показателями: выявлено ухудшение состояния деревьев с возрастом, с переходом от одно- к многорядным посадкам и от чистых насаждений к смешанным.

Характеристика насаждений балльной системой показала неоднозначность такой оценки, что подтверждается и другими исследователями. Рекомендуются использовать методику определения жизненного состояния насаждений В. А. Алексеева.

Оценка насаждений показывает, что здоровое состояние имеют лиственничники Ширинской степи. Полосы в Хакасии и Тыве, за некоторым исключением, находятся в ослабленном и сильно ослабленном состоянии. На основании этого требуется проведение срочных лесоводственных мероприятий, направленных на улучшение влагообеспеченности полезащитных насаждений.

Лиственница сибирская в Ширинской степи характеризуется здоровым состоянием вне зависимости от способа создания, густоты, числа рядов и почвенных условий. Объяснить данную ситуацию можно возрастом лесных полос, не превышающим 20 лет.

У лиственницы сибирской пос. Соленоозерное выделены четыре тенденции состояния деревьев и насаждений. Установлено преобладающее влияние возраста на состояние. В высоковозрастных древостоях основным фактором, определяющим состояние, являются почвенные условия.

У сосны обыкновенной в лесополосах Хакасии и Тывы выделены три тенденции. В чистых многорядных насаждениях состояние деревьев более здоровое в сравнении со смешанными.

У березы повислой в лесополосах Хакасии и Тывы выделены две тенденции. При этом закономерностей в состоянии насаждений не выявлено. Жизненное состояние насаждений ослабленное.

У вяза приземистого в лесополосах Хакасии и Тывы выделены четыре тенденции. Благоприятные условия выявлены в чистых насаждениях трехрядной и шахматной посадки в сравнении со смешанными.

У лиственницы сибирской в лесополосах Хакасии и Тывы выделены три тенденции. Лучшие условия сформированы в древостоях чистого состава рядной и шахматной посадки на южных черноземах.

У тополя черного в лесополосах Хакасии и Тывы выделены три тенденции. Относительно благоприятные условия для роста деревьев наблюдались в чистых четырехрядных древостоях, произрастающих на обыкновенных черноземах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Алексеев В. А.* Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоя // Лесоведение. 1989. № 4. С. 51–57.
- Бибия С. М.* Дифференциация деревьев в лесу, их классификация и определение жизненного состояния древостоев // Лесоведение. 2000. № 4. С. 35–43.
- Вараксин Г. С., Лобанов А. И.* Концепция развития агролесомелиорации на юге Средней Сибири // Степи Северной Евразии: мат-лы V Междунар. симп. Оренбург: ИПК «Газпром-печать» ООО «Оренбурггазпромсервис», 2009. С. 187–189.
- Вараксин Г. С., Поляков В. И., Лобанов А. И., Литвинова В. С., Люминарская М. И., Черкашин П. В.* Состояние лиственничных полезащитных полос в Ширинской степи // Проблемы современной аграрной науки: мат-лы Междунар. заочн. конф. Красноярск: КрасГАУ, 2009. С. 11–12.
- Гнидина И. С.* Возрастная динамика морфометрических характеристик различных структур полезащитных лесных насаждений в сухостепной и полупустынной зонах России: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.04. Волгоград, 2005. 18 с.
- Ковылина О. П., Ковылин Н. В.* Оценка жизненного состояния защитных насаждений в условиях степи // Вестн. КрасГАУ. 2009. № 5. С. 66–72.
- Кулик К. Н.* Состояние и перспективы защитного лесоразведения в РФ // Защитное лесоразведение в Среднем Поволжье: мат-лы Всерос. науч.-практ. конф. Волгоград: ВНИАЛМИ, 2005. 158 с.
- Лобанов А. И., Вараксин Г. С., Савостьянов В. К.* Методологические и экологические основы создания защитных насаждений в южных районах Средней Сибири // Природообустройство. 2009. № 1. С. 24–28.
- Михина Е. А.* Рост и мелиоративные особенности полезащитных насаждений Липецкой области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.04. Воронеж, 2007. 19 с.
- Мозолева Е. Г.* Методы оценки и прогноза динамики состояния насаждений // Лесн. хоз-во. 1998. № 3. С. 43–45.

Санитарные правила в лесах РФ / Приказ Фед. службы лесн. хоз-ва России от 15 января 1998 г. № 10. Регистр. № 1458. М.: Рослесхоз, 1998. 17 с.

Танков А. А. Состояние и рост насаждений государственной защитной лесной полосы «г. Вишневая – Каспийское море» на зональных поч-

вах в пределах Оренбургской области: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03. Екатеринбург, 2007. 19 с.

Фалалеев Э. Н., Смольянов А. С. Математическая статистика: учеб. пособие. Красноярск: КГУ, 1981. 128 с.

THE TENDENCIES IN THE CONDITION OF FIELD-PROTECTING SHELTER BELTS IN SOUTHERN SIBERIA

G. S. Varaksin¹, A. A. Vais²

¹ V. N. Sukachev Institute of Forest, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Akademgorodok, 50/28, Krasnoyarsk, 660036 Russian Federation

² Siberian State University of Technology
Prospect Mira, 82, Krasnoyarsk, 660049 Russian Federation

E-mail: var@ksc.krasn.ru, vais6365@mail.ru

It is proposed to analyze the stands' condition to use the method of tendencies, which occupies an intermediate position between a static evaluation of the life conditions and the dynamic assessment of the condition. The trends take into account the totality of the factors, affecting the condition of the trees. The basis for the method is the analysis of tree distribution by the categories of condition. This approach allowed us to identify a set of factors affecting the condition of the trees, depending on the growth conditions of soil and tree species. Siberian larch is characterized by healthy condition, regardless of the method of planting, density, number of rows and soil conditions. This situation can be explained by shelterbelts' age not exceeding 20 years. At older ages, the soil conditions influence field-protecting forest belts. The best conditions are formed in the stands on the southern chernozems of pure composition, with a row and chess-type of planting. In clean multi-row pine stands, the trees are more healthy condition, compared to mixed stands. The living condition of birch stands is weakened. Favorable conditions found in pure Siberian elm stands with a 3-row and chess-type planting, compared to mixed stands. Relatively favorable conditions for the growth of black poplar trees were observed in pure 4-row stands, growing on ordinary chernozems. Point scale assessment of the stands shows that healthy state have larch belts in the steppe of Shira lake. Field-protecting shelter belts in the Republics of Khakassia and Tyva, with some exceptions, are in weakened and badly weakened condition. In those stands conducting agronomic and silvicultural treatments to improve mineral nutrition and moisture supply is the urgent need.

Keywords: *shelter belts, condition, point scale assessment, the tendencies, tree distribution, Khakassia, Tyva.*

How to cite: *Varaksin G. S., Vais A. A. The tendencies in the condition of field-protecting shelter belts in southern Siberia // Sibirskij Lesnoj Zhurnal (Siberian Journal of Forest Science). 2016. N. 4: 86–97 (in Russian with English abstract).*