

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630.116.64

Е.Г. Парамонов,
М.В. Ключников

ПОТЕПЛЕНИЕ КЛИМАТА И УСТОЙЧИВОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ В АГРОЛЕСОЛАНДШАФТАХ СУХОЙ СТЕПИ

Ключевые слова: климат, агролесоландшафт, лесополосы, температура воздуха, осадки, ассортимент пород, лиственница сибирская.

Введение

Последние десятилетия характеризуются резко выраженными неблагоприятными погодными условиями для производства сельскохозяйственной продукции. Главный показатель климатических изменений – повышение средней температуры в приземном слое воздуха, которая за последние 100 лет (1906-2005 гг.) увеличилась на $0,74^{\circ}\text{C}$, а это усиливает аридизацию климата, что сопровождается опустыниванием территории [1]. Термин «опустынивание» трактуется как «деградация земель в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменения климата и деятельность человека» [2].

Изменения климата, прогнозируемые на XXI век, очевидно, в существенной степени окажут влияние на растительность путем изменения границ природных зон и продолжительности жизненного цикла отдельных древесных пород. Для России это выразится как в деградации многолетней мерзлоты, что вызовет появление новых проблем самого различного характера, так и в деградации почвенного покрова в сухой степи и в частности в пределах Алтайского края [3]. Влияние выразится в снижении содержания гумуса в плодородном слое и мощности последнего главным образом за счет эрозионных процессов.

Наблюдаемое в XX веке потепление климата проявилось во всех районах Рос-

сии, и в целом потепление с 1970 г. составляет $0,4^{\circ}\text{C}$ за 10-летие. Территориально потепление наиболее интенсивно проявляется к востоку от Урала. Оно будет иметь самые серьезные социально-экономические и экологические последствия [4].

Исследованиями установлено, что на метеостанции «Барнаул» за период с 1970 по 2003 гг. сумма активных температур возросла на 260°C , что соответствует повышению среднегодовой температуры на $0,8^{\circ}\text{C}$. К концу 2025 г. среднегодовая температура по Барнаулу может повыситься на 1°C [5-8]. Надо полагать, что в различных районах Алтайского края повышение температуры будет различным в большей степени на юге региона, в меньшей – в северной части.

Методика исследований

Анализу подверглись климатические показатели по метеостанциям «Заринск», «Барнаул», «Волчиха» и «Ключи», расстояние между которыми по меридиану около 400 км. Из климатических условий анализировались среднегодовые и сезонные (лето, зима) температуры воздуха и количество осадков. Показатели рассматривались по 10-летним периодам с 1960 по 1999 гг. На основании последнего рекогносцировочного обследования защитных лесных насаждений (ЗЛН) установлены для сухой степи возрастная и породная структуры лесных полос, сохранность деревьев по лиственным и хвойным древесным породам. Ориентируясь на среднюю высоту насаждений, рассчитаны оптимальные площади межполосных полей и расстояние между основными полосами.

Результаты исследований

Оказалось, что во всех пунктах наблюдений происходит повышение среднегодовой температуры воздуха (табл. 1). Если в Барнауле повышение составило в 1999 г. 1,05°С против 1960 г. (рост 60,7%), то на юге края, в Ключах, температура повысилась на 1,78°С, или на 77,0%. Достаточно значительное повышение температуры произошло в Заринске – в 2,3 раза.

Повышение среднегодовой температуры за исследуемый период носит устойчивый характер, что подтверждается высокой, очень тесной положительной связью ($r = 0,96 \pm 0,04 - 0,98 \pm 0,02$) или значительной для Барнаула ($r = 0,67 \pm 0,21$), то есть можно утверждать, что повышение среднегодовой температуры в Алтайском крае

имеет закономерный характер и это можно пронаблюдать на рисунке 1, когда во всех точках наблюдений зафиксировано повышение температуры в среднем на 87,2%.

В настоящее время на территории Алтайского края преобладают термические условия теплые с $\Sigma t > 100^{\circ}\text{C}$ 2000-2200 – 40%, очень теплые (2200-2400°С) – 26% и умеренно теплые (1800-2200) – 22% [8]. Через 25 лет они могут соответствовать жарким термическим условиям – 49%, очень теплым – 31 и теплым – 13%. Лесостепная зона может смениться засушливой степью, а последняя – сухостепной. На месте сухой степи возможно появление опустыненных степей.

Таблица 1

Динамика основных климатических показателей

№ п/п	Наименование метеостанции	Периоды, годы				±, %	r
		1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999		
Среднегодовая температура, °С							
1	Заринск	1,01	1,20	1,88	2,42	239,6	0,98±0,02
2	Барнаул	1,73	1,65	2,26	2,78	160,7	0,67±0,21
3	Волчиха	1,42	1,47	2,23	2,61	183,8	0,96±0,04
4	Ключи	2,09	2,47	3,00	3,87	177,0	0,98±0,0,2
	Среднее	1,56	1,70	2,34	2,92	187,2	0,97±0,16
Среднегодовое количество осадков, мм							
1	Заринск	421,2	461,5	424,2	423,9	100,6	-0,21±0,12
2	Барнаул	441,1	396,6	412,1	430,2	97,5	-0,11±0,07
3	Волчиха	357,4	334,4	348,2	323,3	90,5	-0,76±0,18
4	Ключи	273,4	258,9	260,8	256,1	93,7	-0,86±0,22
	Среднее	373,3	362,8	361,3	358,4	96,0	-0,92±0,24

Примечание. r – коэффициент корреляции.

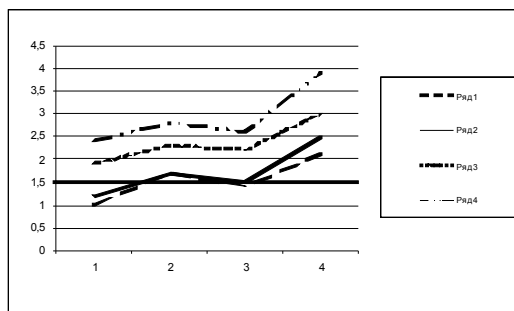


Рис. 1. Динамика изменения температуры воздуха за период 1960-1999 гг. (метеостанции: ряд 1 – Заринск; ряд 2 – Барнаул; ряд 3 – Волчиха; ряд 4 – Ключи)

Анализ осадков в течение года по объектам наблюдений позволяет говорить о некоторой тенденции их изменения в сторону понижения (табл. 1). Если в Заринске количество осадков практически не претерпело изменений, то в более южных пунктах имеет место их устойчивое понижение, хотя в целом и незначительное, считать которое существенным нет оснований.

Сезонные изменения температуры воздуха (табл. 2) оказались достаточно устойчивыми. На всех метеостанциях отмечено повышение температуры как летом на 1,6-3,3⁰С, так и зимой. Причем в последнем случае повышение температуры оказалось более существенным. Если по метеостанции «Заринск» это повышение составило 16,5%, то в «Ключах» на 22,4%, то есть за последние 40 лет и лето и зима стали более теплыми. В отношении осадков имеет место аналогичная тенденция некоторого повышения осадков (2,6%) в летний период и наиболее существенное (31,4%) в зимний.

История защитного лесоразведения в Алтайском крае начинается с 1927 г., когда после жестокой засухи 1926 г. были созданы первые 7 га лесополос. За по-

следующие годы имели место периоды как интенсивного создания ЗЛН, так и периоды почти полного затухания работ по их созданию.

До 1948 г. было создано 14,3 тыс. га лесных полос, или по 0,7 тыс. га в среднем в год. Затем интенсивность работ снижается вплоть до черных бурь в середине 60-х годов. В борьбу с пыльными бурями включились сельское и лесное хозяйства, а также все молодежные организации. В результате такой работы за 1968-1970 гг. было создано 25,4 тыс. га лесных полос, а за 1971-1975 гг. – 33,3 тыс. га. Одним словом, за период с 1968 по 1980 гг. было создано в крае защитных лесных насаждений 84,7 тыс. га, или в среднем ежегодно создавались насаждения на площади 6,5 тыс. га, а в отдельные годы – (1972) до 14,0 тыс. га. В последующие годы темп создания резко снижается, а за последние 3 года не создано ни одного гектара.

За 75 лет в крае было создано около 200 тыс. га защитных лесных насаждений, из которых к настоящему времени сохранилось 82,3 тыс. га, или 41,1% от созданных.

Таблица 2
Сезонная динамика климатических показателей, лето (+)/зима (-)

№ п/п	Наименование метеостанций	Периоды				Среднее	±, %	r
		1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999			
Температура воздуха, ⁰ С								
1	Заринск	17,8	17,5	17,7	18,2	17,8	102,2	0,61±0,30
		16,4	16,1	14,4	13,7	15,1	83,5	-0,96±0,21
2	Барнаул	18,0	19,2	18,0	18,6	18,5	103,3	0,13±0,20
		15,3	15,6	13,8	10,5	11,0	68,6	0,89±0,19
3	Волчиха	18,7	18,3	18,7	19,0	18,7	101,6	0,58±0,14
		16,7	16,3	14,6	13,9	15,4	83,2	-0,97±0,10
4	Ключи	19,6	19,4	19,7	20,7	19,8	105,6	0,80±0,19
		16,1	15,8	13,8	12,5	14,5	77,6	-0,97±0,11
	Среднее	18,5	18,6	18,5	19,1	18,7	103,2	0,45±0,21
		16,1	15,9	14,1	12,6	14,0	78,3	-0,95±0,22
Осадки, мм								
1	Заринск	54,0	59,3	43,2	46,1	50,6	95,6	-0,71±0,16
		14,4	29,4	26,8	30,3	25,2	184,0	0,80±0,15
2	Барнаул	48,7	55,3	48,1	52,4	51,1	128,1	0,08±0,10
		24,4	22,1	20,8	23,5	22,7	96,3	-0,40±0,11
3	Волчиха	41,1	42,5	39,4	45,1	42,0	104,6	0,37±0,13
		19,8	22,0	17,6	22,5	20,5	103,5	0,14±0,20
4	Ключи	38,9	36,6	35,7	43,9	38,8	112,8	0,51±0,17
		10,2	12,6	11,7	14,0	12,1	137,2	0,95±0,20
	Среднее	45,7	48,4	41,6	46,9	45,6	102,6	-0,15±0,19
		17,2	21,5	19,2	22,6	20,1	131,4	0,76±0,09

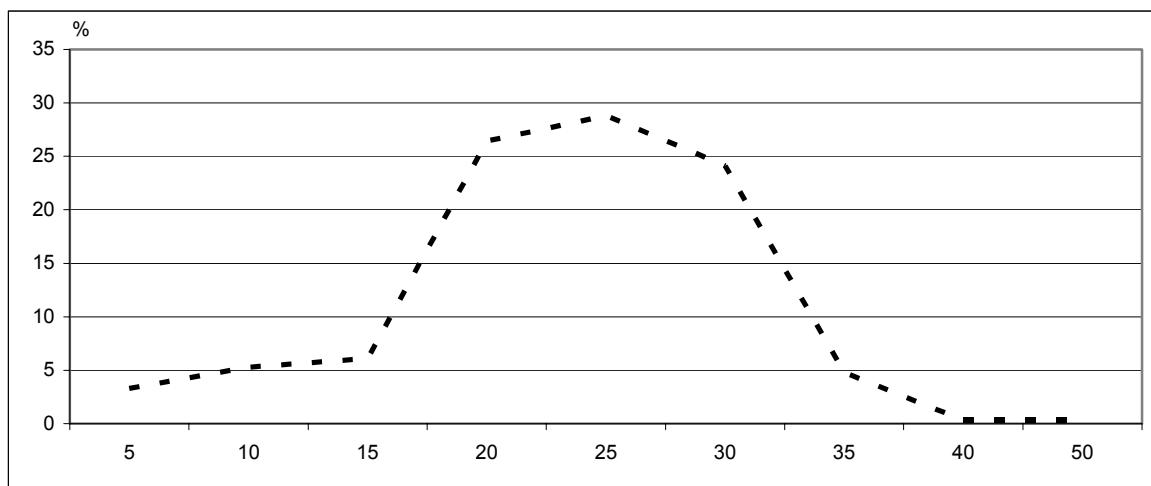


Рис. 2. Возрастная структура защитных лесных насаждений в Алтайском крае, % к площади

Исследованиями Западно-Сибирского филиала ВНИАЛМИ установлено, что эффективное воздействие лесных полос на межполосные поля начинается с 3-5-летнего возраста и продолжается до 40-45 лет. Последний возраст следует признать критическим для основных лиственных пород в сухостепной зоне Кулундинской степи. В настоящее же время (рис. 2) около 80% лесополос имеют возраст от 25 до 35 лет, а это означает, что в ближайшие 10 лет они войдут в полосу критического возраста. Лесополосы в возрасте свыше 40 лет начнут терять свои средозащитные функции, и общая площадь защитных лесных насаждений сократится на 10-15% только по естественным причинам, не беря во внимание антропогенный фактор. Снижение площади ЗЛН повлечет за собой увеличение площади влияния каждым гектаром лесополосы с 48,5 га до 54,0 га межполосного поля, а это уже в 2 раза больше оптимальной площади влияния, которая в сухой степи должна быть в пределах 25 га.

Создание защитных лесных насаждений началось в первую очередь в наиболее

экстремальных почвенно-климатических условиях (Западно-Кулундинский район) и к настоящему времени в этом районе имеется 30,7% всех ЗЛН в Кулундинской степи (табл. 3). Основной древесной породой в этих условиях оказалась береза повислая, полосы с ее участием составляют 51,7% от всех березовых полос в степи. Здесь же сосредоточены и основные площади полос из клена ясенелистного, их удельный вес составляет 42,1% от всех кленовых полос в степи.

До 1968 г. основной древесной породой при создании ЗЛН была береза повислая, а в дальнейшем в массовом порядке стали создаваться полосы из тополя бальзамического укорененными черенками.

В полезащитном лесоразведении основным показателем для лесополос является их высота, от которой зависит площадь защищаемого поля. В исследуемом районе самой быстрорастущей древесной породой является тополь бальзамический, высота которого в 30-35-летнем возрасте достигает 15,3 м, березы повислой – 13,1, а клена ясенелистного – 5,9 м.

Таблица 3

Породная структура и сохранность деревьев в лесополосах

№ п/п	Административный район	Порода, % площади			Сохранность, % (без прочих)			
		береза	тополь	прочие	< 30	31-50	51-70	71 и >
1	Славгородский	58,2	12,7	29,9	4,2	39,4	48,2	8,2
2	Табунский	75,9	9,1	15,0	32,6	61,3	6,1	-
3	Кулундинский	79,0	3,9	17,1	19,7	43,1	35,4	1,8
4	Ключевский	72,9	5,9	21,2	45,7	52,2	2,1	-
5	Михайловский	50,5	41,5	8,0	25,8	45,5	24,3	4,4
6	Угловский	15,7	58,8	25,5	55,9	37,4	6,7	-
7	Немецкий нац.	85,8	11,1	3,1	-	-	85,9	14,1
8	Бурлинский	75,9	17,8	6,3	6,7	42,8	39,3	11,2
	Среднее	61,3	21,4	17,3	28,4	44,2	24,2	3,2

Хвойные древесные породы слабо внедрялись в защитное лесоразведение и только по причине более слабого роста в высоту в первые годы жизни. К настоящему времени в сухой степи лесополос различного назначения из хвойных пород имеется около 0,8% площади ЗЛН, а в засушливой степи – около 2%. Анализ их роста (табл. 4) показывает, что в этих условиях целесообразно создавать лесные полосы из сосны обыкновенной и лиственницы сибирской. В аналогичном возрасте их показатели по высоте мало чем отличаются от березовых и тополевых, а по сохранности показатели много лучше. С учетом потепления климата, степени засухоустойчивости и долговечности хвойных пород введение их в систему защитных лесных насаждений в сухой степи становится необходимым мероприятием.

Процесс опустынивания практически охватил уже всю территорию Кулундинской степи. Различным видам деградации и в различной степени подвержено 85,7% степи, в том числе под влиянием эрозии находится 11,5% площади сельскохозяйственных угодий, дефляции – 54,8 и засоления – 19,4. Из 4559,0 тыс. га пашни в различной степени деградировано 62,3%. По утверждению Субрегиональной программы..., темпы опустынивания, особенно в юго-западной части края, остаются высокими [9].

Главная причина опустынивания заключается в нерациональной хозяйственной дея-

тельности, которая в экстремальных почвенно-климатических условиях привела к разрушению природных степных экосистем, что способствует снижению плодородия степных почв и созданию неблагоприятных экологических условий для людей.

Экологически безопасное функционирование природных экосистем и искусственных агрофитоценозов возможно только при определенном размещении по территории пашни, лугов, пастбищ, водоемов, лесов. Улучшение природопользования в сухой степи неизменно связано как с агрономическими (обработка почвы с сохранением стерни, посев зерновых противозерозионными сеялками, полосное размещение культур, щелевание сельхозугодий, посев кулис на парах, сидеральный пар и др.), так и лесохозяйственными (создание лесополос различного назначения, проведение уходов за ними, опашка полос и др.) мерами (табл. 5).

Таким образом, в условиях сухой степи при потеплении климата и постоянных юго-западных суховеях вести устойчивое природопользование с сохранением плодородия почвенного горизонта возможно только на полях, защищенных лесными насаждениями. На данной территории таких насаждений должно быть в 2 раза больше по площади по отношению к существующим. И если в настоящее время преобладают насаждения из березы, то при создании новых лесополос надо более широко внедрять в полосы хвойные породы.

Таблица 4

Характеристика лесополос из хвойных пород

Место произрастания	Сосна обыкновенная				Лиственница сибирская			
	А, лет	Н, м	сохранность, %		А, лет	Н, м	сохранность, %	
			51-70	71 и >			51-70	71 и >
Сухая степь	35	12,4	61,6	38,4	40	13,0	58,3	41,7
Засушлив. ст.	30	12,0	57,7	42,3	44	14,5	53,5	46,5

Примечание. А – возраст, Н – высота.

Таблица 5

Оптимизация агролесоландшафтов в сухой степи

№ п/п	Административный район	Наличие ЗЛН, га	Защита пашни, га	Потребность ЗЛН, га	Не достает ЗЛН, га	Ср. Н, м, в 30 г	
						тополь	береза
1	Славгородский	2000	64,7	5176	3176	12,4	10,2
2	Табунский	2013	61,7	4972	2953	13,0	9,0
3	Кулундинский	4461	29,7	5308	847	13,1	11,4
4	Ключевский	2868	55,4	6352	3484	12,9	10,6
5	Михайловский	2856	34,4	3928	1072	13,5	10,1
6	Угловский	3215	23,4	3016	-	14,1	12,2
7	Немецкий нац.	623	199,0	4960	4337	13,3	10,8
8	Бурлинский	1723	67,2	4632	2909	14,7	11,1
	Итого	19759	48,5	38344	18585	13,4	10,7

Библиографический список

1. Константинова Т.С. Особенности климатических изменений на территории Республики Молдова / Т.С. Константинова, М.И. Недялкова // Изменения состояния окружающей среды в странах содружества в условиях текущего изменения климата. – М.: Медиа-Пресс, 2008. – С. 183-187.

2. Парамонов Е.Г. Кулундинская степь: проблемы опустынивания / Е.Г. Парамонов, Я.Н. Ишутин, А.П. Симоненко. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2003. – 137 с.

3. Глобальные и региональные изменения климата и их природные и социально-экономические последствия. – М.: ГЕОС, 2000. – 263 с.

4. Зайцева Н.А. О возможности воздействия на атмосферу с целью сохранения современного климата / Н.А. Зайцева // Изменения состояния окружающей среды в странах содружества в условиях текущего изменения климата. – М.: Медиа-Пресс, 2008. – С. 10-17.

5. Харламова Н.Ф. Динамика и структура температурного режима метеостанции «Барнаул» / Н.Ф. Харламова // Климат, мониторинг окружающей среды, гидрометеорологическое прогнозирование и обслуживание: тез. докл. Всерос. науч. конф. – Казань: Универос, 2000. – С. 77-80.

6. Ревякин В.С. Изменение климата внутренней Азии в Азии в XIX-XX вв. / В.С. Ревякин, Н.Ф. Харламова // Изменения климата и окружающей среды Центральной Азии: матер. Междунар. симпоз. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2003. – С. 57-63.

7. Михайлова Л.А. Использование ГИС-технологий для оценки современного состояния и возможных изменений различных природных комплексов / Л.А. Михайлова, Н.Ф. Харламова // Интер Карта /Интер ГИС 10: устойчивое развитие территории геоинформационное обеспечение и практический опыт: матер. Междунар. конф. – Владивосток; Чанчунь, 2004. – С. 63-65.

8. Михайлова Л.А. Геоинформационная технология при изучении региональных климатических изменений / Л.А. Михайлова, Н.Ф. Харламова, Н.Н. Михайлов // Изменения состояния окружающей среды в странах содружества в условиях текущего изменения климата. – М.: Медиа-Пресс, 2008. – С. 6-101.

9. Субрегиональная национальная программа действий по борьбе с опустыниванием (НПДБО) для Западной Сибири (юг Кулунды Алтайского края, Новосибирская область). – Волгоград, 2000.



УДК 630*525:582.475.4(470.4)

**В.Л. Черных,
А.А. Домрачев,
А.С. Елсуков,
Н.Г. Киселева,
Н.Н. Охотин**

**ТОВАРНЫЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ТАКСАЦИИ СОСНЯКОВ
ИСКУССТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ПОВОЛЖЬЯ**

Ключевые слова: сосняки искусственного происхождения, Республика Марий Эл, Чувашская Республика, Нижегород-

ская область, Кировская область, выход деловой древесины, распределение по диаметру, товарные таблицы.