

ЭКОЛОГИЯ



УДК 551.58.001.73(571.15)

**Л.М. Бурлакова,
А.О. Люцигер,
Е.Г. Пивоварова**

ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ КЛИМАТА ВЫСОКОГО АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

Ключевые слова: климатические изменения, Россия, температурные тренды, суммарная солнечная радиация, контрастность климата.

Данные Всемирной метеорологической организации (ВМО) свидетельствуют об аномально быстром росте среднегодовой температуры в последние десятилетия. За последние 100 лет потепление в целом по России составило 1,29°C при среднем глобальном потеплении на 0,74°C [1]. Результаты оценки современных тенденций изменения климатических параметров зависят от временного и пространственного масштаба. Как правило, глобальные изменения более выражены, чем региональные [2]. Исследования, проведенные ранее на исследуемой нами территории, противоречивы. По данным Н.Ф. Харламовой, В.С. Ревякина региональная тенденция глобальных изменений климата проявляется в форме глобального потепления с замедлением скорости роста температуры за счет повышения сурово-

сти зим [3, 4]. Наблюдается рост межгодовой изменчивости (контрастности) сезонов. В первом десятилетии XXI в. выявлено увеличение повторяемости очень низких абсолютных минимумов температуры воздуха, что указывает на возрастание суровости зим.

Ю.Б. Кирста, О.В. Ловцкая выявили, что для Сибири значительное повышение температур отмечается в холодный (на 4% относительно среднемноголетних значений) и теплый (на 7%) периоды года. Изменение же осадков незначительно и составляет лишь 2% [5].

В оценке изменений гумидности климата российские и зарубежные исследователи придерживаются осторожных заключений. Более существенные изменения отмечаются внутри сезонов, наряду с отмеченными региональными засушливыми тенденциями, в глобальном масштабе изменение количества осадков менее выражено, изменчивость климата возросла на континентах в районах ослабления влияния океана на атмосферу [6-8].

Методы и подходы

В работе использованы материалы многолетних наблюдений (1848-2010 гг.), проводимых на метеорологических площадках в Барнауле, Ново-Благовещенске и предоставленных Росгидромет ГУ «Алтайский краевой центр по метеорологии и мониторингу окружающей среды». Проведен анализ и определены тренды многолетних (1845-2010 гг.) и современных (1977-2010 гг.) изменений параметров климата Алтайского Приобья.

Современные тенденции в рамках долговременного цикла климатических изменений оценивались с помощью статистических и информационно-логического методов. В силу того, что распределение метеорологических данных не подчиняется закону нормального распределения, статистические параметры зачастую дают искаженное представление о тенденциях изменения климата во времени. Использование информационного метода, основанного на параметрах вероятности и неопределенности (энтропии по С.Е. Shannon) не требует соответствия эмпирических распределений какому-либо статистическому закону, и позволяет определить степень связи между анализируемыми параметрами ($K_{эфф}$), а также специфические (наиболее вероятные) состояния функции при определенном состоянии факторов [9, 10].

Результаты и их обсуждение

Для определения трендов изменения температуры были выведены значения среднегодовых температур приземного воздуха с интервалами по 5 и 10 лет за весь период наблюдений. Исключены только самые первые годы (1838-1840 гг.), так как в первые годы наблюдений проходило обучение наблюдателей и отработка методик. Кроме того, эти годы самые холодные за всю историю наблюдений (среднего значения среднегодовых температур близко к $-1,2^{\circ}\text{C}$). Природу этой аномалии не отражает и статья Е.П. Березовского, который работал с подлинниками наблюдений [11].

Эта зависимость позволила определить несколько явно выраженных периодов изменения исследуемого параметра во времени, так или иначе отклоняющихся от линейной зависимости, но в целом неуклонно стремящейся к потеплению. Анализируя изменения среднегодовых температур приземного воздуха, удалось выделить 6 периодов: 1845-1880, 1880-1900,

1900-1930, 1930-1960, 1960-1990, 1990-2005 гг. Но интересно не только зафиксировать линейные изменения данного параметра, но и понять, за счет каких факторов происходит обозначенное изменение. В силу того, что распределение метеорологических данных не подчиняется закону нормального распределения, статистические параметры среднегодовых температур зачастую дают искаженное представление о тенденциях изменения климата во времени, но в пределах среднемесячных значений в большинстве своем укладываются в нормальное распределение. Для решения этой задачи были выделены значения среднемесячных температур приземного воздуха за определенные периоды и рассчитаны значения приращений от периода к периоду, которое позволило понять, изменение метеорологических параметров каких месяцев положительно или отрицательно повлияло на изменение среднегодовых температур между периодами наблюдения. Между первым и вторым исследуемым периодом общее положительное изменение средней температуры обусловлено потеплением января, сентября, июня и июля. В меньшей степени – октября и августа, незначительно – весенних месяцев. И только общее понижение средних температур ноября и февраля оказывали отрицательное влияние.

Темпы приращения среднегодовых температур между вторым и третьим периодом произошли за счет положительных изменений в ноябре, феврале и январе, существенные – в мае, апреле, июне и декабре, меньшие – в августе и марте. Незначительное отрицательное влияние оказали снизившиеся значения в сентябре, октябре и июле.

Отрицательное приращение годовых температур между третьим и четвертым периодами является единственным периодом относительного похолодания за весь рассматриваемый длинный ряд. Просматривается определенная симметрия, совпадающая с климатическими временами года. Зимние и летние месяцы стабильно формируют общую отрицательную тенденцию, а весенние и осенние месяцы ее сглаживают.

Положительное приращение, полученное от отношения четвертого к пятому периоду, обусловлено потеплением холодного времени года. Наибольший вклад внесли ноябрь, декабрь, январь, февраль и март. По мнению Б.Г. Шерстюкова,

увеличение количества облачности, обусловленное усилением циклоничности в последние десятилетия на территории России, способствовало дополнительному потеплению климата в холодное полугодие (парниковый эффект облачности) и ослаблению потепления в теплое полугодие (экранирующий эффект) [8].

Пятый период длинного ряда заслуживает отдельного и более тщательного рассмотрения. Это связано с наибольшими за весь исследуемый период отклонениями средних значений среднегодовых температур с интервалом по 5 лет, которые почти полностью теряются при осреднении в 10 лет. Этот период времени исторически совпадает с освоением целинных земель и активной фазой ядерных испытаний на Семипалатинском полигоне.

Положительное приращение отмечается и при переходе от пятого периода к шестому. Это самое большое за весь период и достаточно равномерное положительное изменение. Наибольший вклад в это потепление вносят месяцы с февраля по май и с октября по ноябрь, к которым можно добавить и август. Наименьшую прибавку дают январь, июнь и июль. Отрицательное влияние на этот процесс оказывает только сентябрь.

Изменение климата характеризуют не только средние (месячные или годовые) значения температуры, но и характер их вариации в течение суток, сезонов, отдельных лет и периодов. Контрастность климата отдельного сезона в значительной степени определяет продуктивность биоценозов. С помощью информационного анализа удалось установить специфические состояния максимальных и минимальных

температур по месяцам и тенденции их изменения за 3 последних 11-летних цикла (табл. 1). Максимальная температура за последний цикл (1999-2009 гг.) снизилась в январе и в июне на 1-2 ранга (на 5-10⁰С) и увеличилась в ноябре и августе по сравнению с предыдущим периодом, но по сравнению в 1977-1987 гг. эти изменения незначительны.

Минимальные температуры за последние 11 лет понизились в марте и декабре, но возросли в июне и июле. Контрастность температурного режима, характерная для степного климата сохраняется, однако четко прослеживается смещение периодов максимального перепада температур (табл. 1): 1977-1988 гг. – в июне, 1988-1998 – июнь, июль, в 1999-2009 гг. наиболее резкий перепад температур (15-20⁰С) отмечается в феврале, марте и августе.

Информационный анализ и полученные специфические состояния максимальной и минимальной температуры по декадам за последние три цикла солнечной активности позволили установить изменение сезонных температурных параметров: устойчивый переход через 0, +5, и +10⁰С, а также изменение длительности безморозного периода (табл. 2). Так, устойчивый переход максимальных температур через 0⁰С и безморозный период (устойчивый переход минимальных температур через 0⁰С) увеличились на 2 декады за последние 2 цикла (1988-2009 гг.) С точки зрения агроклиматической оценки (на фоне устойчивого увеличения осадков в июне) данные изменения благоприятны для большинства сельскохозяйственных культур.

Таблица 1

Наиболее вероятные среднемесячные максимальные и минимальные температуры

Месяц	1977-1987 гг.				1988-1998 гг.				1999-2009 гг.							
	Специфические (наиболее вероятные) состояния								Специфические (наиболее вероятные) состояния							
	T _{max}		T _{min}		T _{max}		T _{min}		T _{max}		T _{min}					
	°С	ранг	°С	ранг	°С	ранг	°С	ранг	°С	ранг	°С	ранг				
Январь	-25 ч -20	3	-35 ч -25	1,2	-25 ч -20	3	-30 ч -25	2	-35 ч -25	1,2	-30 и ≤	1				
Февраль	-20 ч -10	4,5	-30 ч -25	2	-15 ч -5	5,6	-30 ч -20	3,4	-15 ч -10	5	-30 ч -25	2				
Март	-5 ч +5	7,8	-20 ч -5	4-6	0 ч +5	8	-10 ч -5	6	0 ч +5	8	-20 ч -15	4				
Апрель	+5 ч +10	9	-5 ч +5	7,8	+5 ч +10	9	-5 ч 0	7	+5 ч +10	9	-5 ч 0	7				
Май	+10 ч +20	10,11	0 ч +10	8,9	+15 ч +20	11	0 ч +10	8,9	+15 ч +25	11,12	+5 ч +10	9				
Июнь	+30 ч +35	14	+10 ч +15	10	+30 ч +35	14	+10 ч +15	10	+25 ч +30	13	+15 ч +20	11				
Июль	+25 ч +35	13,14	+10 ч +20	10,11	+30 ч +35	14	+15 ч +20	11	+30 ч +35	14	+20 ч +25	12				
Август	+20 ч +30	12,13	+10 ч +15	10	+20 ч +25	12	+10 ч +15	10	+25 ч +30	13	+10 ч +15	10				
Сентябрь	+15 ч +20	11	0 ч +10	8,9	+15 ч +20	11	+5 ч +10	9	+15 ч +20	11	0 ч +10	8,9				
Октябрь	+5 ч +10	9	-5 ч +5	7,8	+5 ч +15	9,10	-5 ч +5	7,8	+5 ч +10	9	-5 ч +5	7,8				
Ноябрь	0 ч +5	8	-10 ч -5	6	-15 ч -10	5	-10 ч -5	6	0 ч +5	8	-10 ч -5	6				
Декабрь	-25 ч -15	3,4	-20 ч -10	4,5	-20 ч -10	4,5	-25 ч -10	3-5	-25 ч -15	3,4	-30 ч -25 и ≤	1,2				
K _{эфф}	0,3362		0,3357		0,3344		0,3215		0,3192		0,3098					

Специфичные (наиболее вероятные состояния) перехода температур через 0°C

Показатели	1977-1987 гг.		1988-1998 гг.		1999-2009 гг.	
	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}	T _{max}	T _{min}
Устойчивый переход через 0°C, весна	3 декада марта	1 декада мая	1 декада марта	1 декада мая	1 декада марта	3 декада апреля
Устойчивый переход через +5°C, весна	2 декада апреля	2 декада мая	2 декада апреля	3 декада мая	1 декада апреля	2 декада мая
Устойчивый переход через +10°C, весна	3 декада апреля	1 декада июня	1 декада мая	2 декада июня	3 декада апреля	2 декада июня
Устойчивый переход через 0°C, осень	3 декада ноября	2 декада октября	3 декада ноября	1 декада ноября	3 декада ноября	3 декада октября
Длительность безморозного периода	24 декады	16 декад	26 декад	18 декад	26 декад	18 декад

Причины положительного изменения среднегодовых температур в конкретной точке наблюдений нужно искать в динамике изменения других климатических параметров в континентальном, а возможно, и планетарном масштабе. Это подтверждается совпадением нашего линейного изменения с ходом изменения среднегодовой температуры приземного воздуха, осредненной в масштабе России и Земного шара и опубликованном в техническом резюме Оценочного доклада об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации [1, 12].

Характеристика радиационного режима дает общее представление о закономерностях пространственного и временного распределения солнечной радиации и радиационного баланса. Приход солнечной радиации в основном зависит от астрономического фактора – угла подъема солнечного диска над горизонтом (высота солнца) и продолжительностью дня от восхода до заката. Солнечная радиация является одним из основных климатообразующих факторов. На ее количественные и качественные показатели влияют облачность и прозрачность атмосферы, а также альbedo подстилающей поверхности, рельеф местности и высота над уровнем моря.

Единственная станция, осуществлявшая полноценные актинометрические наблюдения на территории Алтайского края в период с 1959 по 1964 гг., находится в Ново-Благовещенске (поселок Степное озеро). В Барнауле аналогичные наблюдения проводятся только с 1987 г. Отдельные данные взяты из справочной литературы [13]. Результаты свидетельствуют о тенденции увеличения суммарной солнечной радиации и продолжительности солнечного сияния за период с 1960 по 2010 гг. (табл. 3).

Следует признать, что для строгого обоснования данного тренда необходимо учитывать цикличность солнечной активности [14]. Как считают некоторые исследователи, интенсивность излучаемого Солнцем потока энергии, поступающей на Землю, с начала 90-х годов прошлого века медленно идёт на спад как в рамках 200-летнего, так и в рамках 11-летних циклов, обусловленных уменьшениями его радиуса и площади излучающей поверхности, и достигнет своего минимума ориентировочно в 2042±11 гг. [15, 16].

Однако при общей тенденции снижения солнечной постоянной увеличение суммарной солнечной радиации на единицу площади земной поверхности может косвенно свидетельствовать о том, что изменения радиационного баланса могут иметь не космическую причину, а планетарную, в том числе и антропогенную. С помощью информационного анализа нам удалось установить закономерности изменения среднесуточной суммарной солнечной радиации по месяцам за последние два 11-летних цикла (22-й и 23-й циклы в 200-летнем цикле солнечной активности) (табл. 3).

Результаты свидетельствуют о том, что за период последних двух солнечных циклов суммарная солнечная радиация увеличилась на 5706,96 МДж/м². Эти изменения были обусловлены за счет повышения суммарной солнечной радиации на 1-3 ранга весной (март-май) и осенью (ноябрь).

Это подтверждается также сопряженным изучением суммарной солнечной радиации Q и продолжительности солнечного сияния SS по месяцам за период актинометрических наблюдений. Поскольку приход солнечной радиации в основном зависит от астрономического фактора – угла подъема солнечного диска над горизонтом (высота солнца) и продолжительностью

дня от восхода до заката, то закономерен и характер изменения суммарной среднесуточной солнечной радиации по месяцам. Эта связь характеризуется значительной теснотой ($K_{эфф} = 0,5692$) и позволяет с достаточной точностью прогнозировать среднесуточную суммарную радиацию по специфичным состояниям (табл. 4).

Практически прямая линейная зависимость существует между среднесуточной суммарной радиацией (прямая и рассеяная) и продолжительностью солнечного сияния СС (табл. 4). Однако эта зависимость не абсолютная. Она прослеживается в большинстве случаев по месяцам, но в некоторые периоды (март, октябрь, ноябрь) меняется на обратную. Январский ход обоих параметров абсолютно иденти-

чен, в октябре увеличение продолжительности солнечного сияния сопровождается снижением суммарной солнечной радиации за месяц, а в ноябре уменьшение продолжительности солнечного сияния происходит на фоне увеличения суммарной солнечной радиации за месяц.

Причиной этого может быть так называемый «парниковый эффект», или увеличение доли встречного излучения (длинноволновое излучение атмосферы) за счет антропогенного воздействия на атмосферу Земли. Однако отсутствие необходимых регулярных наблюдений (отраженной радиации и эффективного излучения) на территории Алтайского не позволяют принять это как строгое доказательство.

Таблица 3

Специфичные (наиболее вероятные) состояния суммарной солнечной радиации по месяцам за 22-й и 23-й солнечные циклы

Месяц	1988-1998 гг.		1999-2009 гг.	
	22-й солнечный цикл		23-й солнечный цикл	
	МДж/м ²	ранг	МДж/м ²	ранг
Январь	100-150	2	100-150	2
Февраль	200-250	4	200-250	4
Март	400-450	8	450-500	9
Апрель	450-500	9	550-600	11
Май	550-600	11	Более 700	14
Июнь	Более 700	14	650-700, и более	13,14
Июль	Более 700	14	Более 700	14
Август	600-650	12	600-650	12
Сентябрь	300-400	6,7	350-400	7
Октябрь	250-300	5	250-300	5
Ноябрь	100-150	2	150-200	3
Декабрь	Менее 100	1	Менее 100	1
Сумма за 11 лет	49697.10		55404,06	
$K_{эфф}$	0,5998		0,6177	

Таблица 4

Специфичные (наиболее вероятные) состояния среднесуточной суммарной радиации (Q) в зависимости от сезона (M) и продолжительности солнечного сияния (СС)

Продолжительность солнечного сияния, ч	Среднесуточная суммарная солнечная радиация, МДж/м ² (ранг)	Месяц	Среднесуточная суммарная солнечная радиация, МДж/м ² (ранг)
Менее 2,0	Менее 3,0 (1)	Январь	3,1-6,0 (2)
2,1-4,0	3,1-6,0 (2)	Февраль	6,1-9,0 (3)
4,1-6,0	9,1-12,0 (4)	Март	12,1-15,0 (5)
6,1-8,0	15,1-18,0 (6)	Апрель	18,1-21,0 (7)
8,1-10,0	18,1-21,0 (7)	Май	21,1-24,0 (8)
10,1-12,0	24,1-27,0 (9)	Июнь	Более 27,1 (10)
Более 12,1	Более 27,1 (10)	Июль	21,1-24,0 (8)
		Август	18,1-21,0 (7)
		Сентябрь	9,1-12,0 (4)
		Октябрь	6,1-9,0 (3)
		Ноябрь	3,1-6,0 (2)
		Декабрь	Менее 3,0 (1)
$K_{эфф}$	0,5573	$K_{эфф}$	0,5692
Логическое уравнение		$Q=M \otimes СС$	

Тенденции изменения среднемесячной суммы осадков за исследуемые периоды (по специфичным состояниям)

Месяц	1977-1987 гг.		1988-1998 гг.		1999-2009 гг.	
	Специфичные (наиболее вероятные) состояния		Специфичные (наиболее вероятные) состояния		Специфичные (наиболее вероятные) состояния	
	мм	ранг	мм	ранг	мм	ранг
Январь	30-40	3	20-30	2	30-40	3
Февраль	≤ 20	1	20-30, и ≤	1,2	≤ 20	1
Март	≤ 20	1	≤ 20	1	≤ 20	1
Апрель	20-30	2	40-50	4	30-40	3
Май	40-50	4	50-60	5	30-40	3
Июнь	50-60	5	60-80	6,7	≥ 80	8
Июль	70-80	7	60-80	6,7	60-70	6
Август	≥ 80	8	70-80	7	60-70	6
Сентябрь	20-30	2	40-50	4	40-50	4
Октябрь	70-80	7	50-60	5	30-40	3
Ноябрь	40-50	4	20-30	2	40-60	4,5
Декабрь	30-40	3	30-40	3	40-50	4
сумма	4807		4609		4960	
$K_{эфф}$	0,2315		0,2089		0,1805	

Прямое влияние двухвековой циклической вариации солнечной постоянной обеспечивает только около половины амплитуды изменения глобальной температуры на Земле. Тем не менее оно является единственным первоисточником энергии, диктующим весь механизм изменения климатической системы. Последние десятилетия незначительно менялась величина солнечной постоянной, однако при этом возрастала концентрация водяного пара и углекислого газа в атмосфере вследствие глобального потепления, вызванного длительным ростом солнечной постоянной, и понижалось альbedo подстилающей поверхности. Существуют данные, указывающие на неуклонное уменьшение отражательной способности Земли с 1984 по 2000 гг. [15]. Эти вторичные эффекты привели к дополнительному повышению температуры на Земле.

В большинстве работ по оценке климатических изменений обобщаются тенденции изменения **среднегодовой суммы осадков** [3-5]. В условиях резко континентального климата этот показатель подвержен значительной вариации и не позволяет проследить тенденции климатических изменений. Среднемесячное распределение осадков в условиях Алтайского Приобья в меньшей степени подвержено сезонности ($K_{эфф} = 0,2315-0,1805$) по сравнению с распределением суммарной солнечной радиации и температур, наиболее неустойчиво распределение осадков в вегетационный период. Тем не менее можно отметить увеличение осадков за

последний 11-летний цикл на 150-350 мм по сравнению с предыдущими периодами (табл. 5). Устойчивое увеличение осадков наблюдается в июне и сентябре, и тенденция снижения осадков отмечается с июля по сентябрь.

Библиографический список

1. Четвертый оценочный доклад МГЭИК, 2007. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). IPCC, Geneva, Switzerland.
2. Souleymane Fall, Dev Niyogi, Alexander Gluhovsky, Roger A. Pielke Sr, Eugenia Kalnay, Gilbert Rochon // Impacts of land use land cover on temperature trends over the continental United States: assessment using the North American Regional Reanalysis. – International Journal of Climatology. – Special Issue: Impacts of land use change on climate. – Vol. 30, Issue 13, pages 1980-1993.
3. Харламова Н.Ф. Долговременные климатические изменения на внутриконтинентальной территории России (Алтайский регион) / Н.Ф. Харламова // Известия Алтайского государственного университета. Серия: Биологические науки. Науки о земле. Химия. – 2010. – № 3/1. – С. 133-140.
4. Kharlamova N.F. Regional climate and environmental change in Central Asia / N.F. Kharlamova, V.S. Revyakin // Environmental security and sustainable land use / ed. Hartmut Vogtmann, Nikolai Dobretsov / Springer. The NATO

programme for security through science. – The Netherlands, 2006.

5. Кирста Ю.Б. Прогноз климатических изменений в зернопроизводящих зонах Сибири и России / Ю.Б. Кирста, О.В. Ловицкая // Мир науки, культуры, образования. – 2009. – № 7 (19). – С. 9-13.

6. Seth A. Making Sense of Twenty-First-Century Climate Change in the Altiplano: Observed Trends and CMIP3 Projections / A. Seth, J. Thibeault, M. Garcia, C. Valdivia // Annals of the association of American geographers. – Volume: 100 Issue: 4. – P. 835-847.

7. Lawrence Peter J., Chase Thomas N. Investigating the climate impacts of global land cover change in the community climate system model // International Journal of Climatology. – Special Issue: Impacts of land use change on climate. – Vol. 30, Issue 13, P. 2066-2087.

8. Шерстюков Б.Г. Пространственные и сезонные особенности изменений климата в период интенсивного глобального потепления: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук / Б.Г. Шерстюков. – Казань, 2008.

9. Пузаченко Ю.Г. Информационно-логический анализ в медико-географических исследованиях / Ю.Г. Пузаченко, А.В. Мошкин // Итоги науки. Сер. мед. География / ВИНТИ. – М., 1969. – Вып. 3. – С. 5-71.

10. Shannon C.E. A mathematical theory of communication I. Bell Syst. Tech. J. 27, 1948. – P. 379-423.

11. Березовский Е.П. Климат и гидрография Алтайского края / Е.П. Березовский // Алтайский сборник. – Т. XII. – 1930.

12. Оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды. – М., 2008.

13. Справочник по климату СССР. – Вып. 20. – М.: Гидрометиздат, 1965.

14. Abdussamatov H.I. The Sun Dictates the Climate. Fourth International Conference on Climate Change in Chicago, May 2010: <http://www.heartland.org/environmentandclimate-news.org/ClimateConference4>.

15. Абдусаматов Х.И. Солнце диктует климат Земли / Х.И. Абдусаматов. – СПб.: Logos, 2009. – 197 с.

16. Халберг Ф. БЕЛ-циклы: не «Брукнер» и не «Брикнер», а вновь востребованный Брюкнер / Ф. Халберг, Г. Корнелиссен, Р.Б. Сотерн, О. Шварцкопф // История наук о Земле. – 2009. – Т. 2. – № 1. – С. 59-71.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 10-04-92506-ИК_а и CRDF № RUB1-2988-BR-10.



УДК 630.181

**Ю.В. Беховых,
Е.Г. Сизов,
А.Г. Болотов**

РЕЖИМ ВЛАЖНОСТИ СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ОБЬ-ЧУМЫШСКОГО МЕЖДУРЕЧЬЯ НА ВЫРУБКАХ БЕРЁЗОВЫХ ЛЕСОВ

Ключевые слова: *Обь-Чумышское междуречье, берёза, берёзовые леса, серые лесные почвы, влажность почвы, влагоёмкость почвы, гранулометрический состав.*

В последнее время берёзовые леса Алтайского края, произрастающие на серых лесных почвах, подвергаются значительным вырубкам. Сплошные вырубки

берёзовых лесов, по некоторым данным, приводят к олуговению территории и медленному восстановлению лесных экосистем [1]. Это является следствием того, что происходят значительные изменения лесорастительных условий: снегового, светового, теплового, гидрологического режимов.

Для сохранения берёзовых лесов необходимо определить оптимальные величини-