

8. Макарычев С.В. Особенности теплофизического состояния пахотных выщелоченных черноземов Приобья // Почвоведение. – 2007. – № 8. – С. 949-953.

#### References

1. Panfilov V.P. Fizicheskie svoystva i vodnyy rezhim pochv Kulundinskey stepi. – Novosibirsk: Nauka, 1973. – 258 s.

2. Panfilov V.P. Puti regulirovaniya teplovogo rezhima pochv Sibiri // Kompleksnyye melioratsii. – M: Nauka, 1980. – S. 225-230.

3. Mazirov M.A., Makarychev S.V. Teplofizika pochv: antropogennyy faktor. – Suzdal: GU KPK, 1997. – 186 s.

4. Makarychev S.V., Mazirov M.A. Fizicheskie osnovy ekologii: uchebnoye posobie. – Vladimir: Izd-vo VINIISKh, 2000. – 243 s.

5. Trofimov I.T., Vyalkova D.I. Opyt melioratsii solontsov suhostepnoy zony Altayskogo kraya // Effektivnost udobreniy v sevooborotakh Altayskogo kraya. – Barnaul: Izd-vo ASKhl, 1988. – S. 98-110.

6. Bolotov A.G. Izmerenie temperatury pochv v polevykh usloviyakh // Sb. materialov II mezhd. nauch.-prak. konf. Antropogennoe vozdeystvie na lesnye ekosistemy. – Barnaul, 2002. – S. 148-150.

7. Shein Ye.V., Bolotov A.G., Mazirov M.A., Martynov A.I. Opredelenie profilnogo raspredeleniya temperatury pochvy na osnovanii temperatury ee poverkhnosti // Zemledelie. – 2018. – No. 7. – S. 26-29. DOI: 10.24411/0044-3913-2018-10707.

8. Makarychev S.V. Osobennosti teplofizicheskogo sostoyaniya pakhotnykh vyshchelochennykh chernozemov Priobya // Pochvovedenie. – 2007. – No. 8. – S. 949-953.



УДК 630.181

Ю.В. Беховых  
Yu.V. Bekhovych

## ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЧЕРНОЗЕМА ЮЖНОГО ПРИОБСКОГО ПЛАТО В ХВОЙНЫХ ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЯХ И НА ПРИЛЕГАЮЩЕМ АГРОФОНЕ

### HYDROTHERMAL REGIME OF SOUTHERN CHERNOZEM OF THE PRIOBSKOYE PLATEAU IN CONIFEROUS SHELTER-BELT FORESTS AND IN THE ADJACENT AGRICULTURAL BACKGROUND

**Ключевые слова:** чернозём южный, гидротермический режим почвы, температура почвы, влажность почвы, полезащитные лесонасаждения.

В публикации рассматривается исследование гидротермического режима чернозёма южного Приобского плато в хвойных полезащитных лесных насаждениях и на прилегающем к ним агрофоне пшеницы. Было выявлено, что в летнее время прогревание почвенного профиля на агрофоне пшеницы происходит интенсивнее, чем под деревьями. Летом за счёт затенения и теплоизолирующего воздействия лесной подстилки под деревьями величина теплопотока, проникающего в почву, значительно меньше, чем на агрофоне пшеницы. В начале октября среднесуточные почвенные теплопотоки становятся отрицательными. Распределение теплопотоков в почвенном профиле способствовало появлению в начале октября в пахотном слое участков под листовенницей и на агрофоне пше-

ницы слоя менее прогретой почвы, чем в выше- и нижележащих слоях. В начале августа из-за защитного воздействия деревьев и лесной подстилки увлажнение поверхностного слоя в лесонасаждениях было заметно ниже, чем на прилегающем агрофоне. Увлажнение в остальных почвенных слоях под лесонасаждениями и на агрофоне было практически одинаковым. В начале октября увлажнение почвенных слоёв на всех участках наблюдения уменьшилось по отношению к летнему в несколько раз.

**Keywords:** southern chernozem, soil hydrothermal regime, soil temperature, soil moisture, shelter-belt forest plantations.

The paper deals with the study of the hydrothermal regime of the southern chernozem of the Priobskoye Plateau in shelter-belt forest plantations and in the adjacent wheat agricultural background. It was found that in the

summer heating of the soil profile in wheat agricultural background was more intense than under the trees. In summer, due to shading and heat-insulating effect of forest litter under the trees, the heat flow penetrating the soil was much less than in the agricultural background of wheat. In early October, the average daily soil heat flows become negative. The distribution of heat flows in soil profile in early October caused the occurrence of less heated soil areas in the arable layer under larch and in wheat agricultural background than in the higher and low-

er layers. In early August, due to the protective effect of trees and forest litter, the moisture level of the surface layer in the forest plantations was significantly lower than in the adjacent agricultural background. Moisture content in the remaining soil layers under coniferous forest plantations and in the agricultural background was almost the same. In early October, soil moisture in soil layers of all areas of observation decreased several times compared to the summer moisture level.

**Беховых Юрий Владимирович**, к.с.-х.н., доцент, каф. физики, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 20-31-10. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

**Bekhovych Yuriy Vladimirovich**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Physics, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 20-31-10. E-mail: Phys\_asau@rambler.ru.

### Введение

Температура и влажность почвы являются одними из определяющих факторов роста и развития растений [1]. Почвенная температура и влага влияют на деятельность микрофлоры, протекание обменных процессов, скорость и направленность почвенного генезиса [2].

Научными исследованиями установлено, что полезащитные лесные насаждения кроме подавления воздействия деструктивных процессов, вызванных засухами, суховеями, пыльными бурями, водной эрозией [3], оказывают значительное влияние на тепло- и газообмен территории [4, 5], а также на гидротермический режим почв [6]. За счёт воздействия древесных пород и травянистой растительности изменяется влажность и температура воздуха [4, 7] и почвы [6, 8] в лесополосе и в межполосном пространстве. Гашение скорости ветрового потока защитным лесонасаждением в летний период способствует уменьшению физического испарения с поверхности почвы. В зимний период воздействие полезащитного лесонасаждения приводит к уменьшению переноса снега и отложению его в зоне ветровой тени [4], что вызывает накопление почвенного влагозапаса и уменьшение глубины промерзания почвы [6].

Таким образом, воздействие защитных лесопосадок способствует улучшению микроклимата и оптимизации его параметров для роста и развития растений [4, 5], предотвращает вымерзание [6] растений, благоприятно влияет на урожай-

ность сельскохозяйственных культур на прилегающих агрофонах [9, 10].

Большинство территории Алтайского края, на которой ведётся растениеводство, относится к зонам рискованного земледелия с точки зрения тепло и влагообеспеченности [11], поэтому изучение режима тепла и влаги на этих земельных ресурсах с целью его оптимизации является одной из актуальных проблем, решение которой, несомненно, будет способствовать успешному развитию сельскохозяйственного производства.

**Целью** работы было исследование изменений гидротермического режима почвы в хвойных полезащитных лесных насаждениях и на прилегающем к ним агрофоне.

### Объект и методы

**Объектом** изучения был чернозём южный Приобского плато.

В ходе исследований решались следующие **задачи**:

- изучить особенности температурного режима почвы;
- определить теплотокки в пахотном слое почвы в разное время суток;
- изучить увлажнение почвы.

Исследования проводились в Волчихинском районе (квартал № 155) на участке гослесополосы Рубцовск-Славгород на месте лесопосадок сосны обыкновенной и лиственницы сибирской и на прилегающем к ним агрофоне пшеницы.

Измерения температуры почвы осуществлялись электронным термометром [12]. Влажность почвенных образцов определялась термостатно-весовым методом [13].

**Экспериментальная часть  
и обсуждение результатов**

Суточные измерения температур почвы и определение её влажности были организованы в начале августа и в начале октября. Изучение температурного режима чернозёма южного было

проведено в полезащитном лесонасаждении сосны обыкновенной и лиственницы сибирской, а также на примыкающем к лесонасаждению агрофоне пшеницы. Измерения проводились на глубинах 0, 5, 10, 15, 20 см с интервалом 5 см. Также были определены значения температур на глубинах 50 и 100 см. Глубины для измерения температур выбраны в соответствии с рекомендациями по определению составляющих теплового баланса в почве [14]. Результаты измерений представлены в таблицах 1, 2.

Таблица 1

**Результаты суточных наблюдений за температурой (°C)  
и влажностью чернозёма южного Приобского плато (начало августа)**

Глубина, см	16:00	19:00	1:00	7:00	10:00	13:00	16:00	Сумма	Влажность, %
<b>Лиственница сибирская, лесополоса</b>									
0	15,4	13,9	13,1	13,1	13,9	17,7	21,1	108,2	11,73
5	15,5	14,9	14,1	13,7	14,1	15,6	18,1	106,0	
10	15,4	15,2	14,5	14,0	13,5	14,8	15,9	103,3	9,86
15	15,5	15,4	14,8	14,3	14,6	14,6	15,2	104,4	
20	15,3	15,1	15,3	14,8	14,5	14,5	14,8	104,3	9,51
50	14,8	14,7	14,6	14,5	14,4	14,4	14,5	101,9	9,28
100	12,8	12,8	12,7	12,7	12,6	12,7	12,6	88,9	7,24
Сумма	104,7	102,0	99,1	97,1	97,6	104,3	112,2	717,0	
<b>Сосна обыкновенная, лесополоса</b>									
0	15,8	15,1	13,9	13,3	14,1	16,6	19,0	107,8	11,03
5	15,8	15,3	14,4	13,6	13,9	14,9	17,1	105,0	
10	15,3	15,3	14,9	14,5	14,3	14,5	15,8	104,6	10,62
15	15,3	15,2	14,9	14,4	14,3	14,3	14,9	103,3	
20	15,3	15,2	15,0	14,6	14,4	14,4	14,6	103,5	10,39
50	14,4	14,2	14,1	14,1	14,0	13,9	13,9	98,6	9,91
100	13,0	12,9	12,9	12,8	12,8	12,8	12,8	90,0	8,71
Сумма	104,9	103,2	100,1	97,3	97,8	101,4	108,1	712,8	
<b>Пшеница, межполосное поле</b>									
0	16,2	14,3	13,0	12,6	13,9	22,9	22,6	115,5	16,42
5	17,2	16,2	14,5	13,5	14,6	18,3	20,4	114,7	
10	17,0	16,6	15,4	14,4	14,7	16,1	18,4	112,6	10,16
15	17,4	17,4	16,4	15,4	15,3	15,8	17,4	115,1	
20	17,3	17,3	16,9	15,9	15,6	15,7	16,7	115,4	10,50
50	17,6	17,5	17,3	17,2	17,0	16,9	16,9	120,4	10,77
100	15,4	15,7	15,6	15,6	15,6	15,3	15,6	108,8	9,62
Сумма	118,1	115,0	109,1	104,6	106,7	121,0	128,0	802,5	

**Результаты суточных наблюдений за температурой (°С)  
и влажностью чернозёма южного Приобского плато (начало октября)**

Глубина, см	13:00	16:00	19:00	1:00	7:00	10:00	13:00	Сумма	Влажность, %
<b>Лиственница сибирская, лесополоса</b>									
0	6,9	6,5	6,2	5,3	4,4	4,9	6,8	41,0	21,76
5	11,4	7,8	7,5	6,9	6,3	6,3	6,9	53,1	
10	8,7	8,5	8,4	7,9	7,4	7,3	7,4	55,6	6,44
15	9,0	8,8	8,7	8,3	7,9	7,8	7,8	58,3	
20	6,3	6,3	6,1	5,8	5,5	5,4	5,2	40,6	5,45
50	10,3	10,3	10,2	10,0	9,9	9,8	9,8	70,3	5,14
100	10,7	10,5	10,5	10,4	10,4	10,4	10,4	73,3	5,19
Сумма	63,3	58,7	57,6	54,6	51,8	51,9	54,3	392,2	
<b>Сосна обыкновенная, лесополоса</b>									
0	5,1	4,4	4,8	4,0	3,1	3,3	4,7	29,4	6,67
5	6,6	6,4	6,3	5,8	5,1	5,1	5,5	40,8	
10	7,8	7,6	7,4	6,9	6,5	6,3	6,4	48,9	5,84
15	8,8	8,5	8,4	8,0	7,6	7,5	7,4	56,2	
20	9,1	8,9	8,8	8,5	8,1	8,1	7,9	59,4	5,99
50	10,0	9,9	9,1	9,4	9,6	9,5	9,4	66,9	5,49
100	10,3	10,1	10,1	10	9,9	9,9	9,9	70,2	4,18
Сумма	57,7	55,8	54,9	52,6	49,9	49,7	51,2	371,8	
<b>Пшеница, межполосное поле</b>									
0	6,6	4,2	3,9	2,0	0,2	2,8	12,1	31,8	13,65
5	10,3	6,3	5,8	4,5	2,9	3,2	7,5	40,5	
10	13,1	7,4	7,1	6,0	4,8	4,6	6,2	49,2	9,04
15	7,7	7,7	7,6	6,7	5,8	5,5	6,0	47,0	
20	12,9	8,1	8,1	7,5	6,8	6,4	6,4	56,2	9,88
50	10,8	10,6	10,4	10,1	9,9	9,8	9,6	71,2	7,98
100	12,3	12,2	12,2	12,1	12,1	12,0	12,0	84,9	4,57
Сумма	73,7	56,5	55,1	48,9	42,5	44,3	59,8	380,8	

Из данных таблицы 1 следует, что в начале августа поверхностный слой почвы в полезащитных насаждениях сосны обыкновенной и лиственницы сибирской в дневное время нагревался практически одинаково, небольшие различия температур поверхностного слоя были обусловлены действием лесной подстилки. В сосновом лесонасаждении слой лесной подстилки составлял 5-8 см, по сравнению с 2-7 см в лесонасаждении лиственницы сибирской, поэтому прогревание

почвенного слоя под сосной шло медленнее. На агрофоне пшеницы не только поверхность почвы, но и весь пахотный слой 0-20 см в дневное время ожидаемо прогревался заметно сильнее, чем в полезащитных лесонасаждениях. На глубинах 50 и 100 см на агрофоне пшеницы также зарегистрированы температуры, превышающие на 2-3°С температуру под лесонасаждениями. Это свидетельствует о том, что прогревание всего почвенного профиля в летнее время на агрофоне пше-

ницы происходит значительно лучше, чем под деревьями. Это является естественным следствием поглощения большего количества солнечного тепла древесной растительностью лесонасаждений по сравнению со злаковой агрофона. И как следствие, меньший теплопоток проникал в почву под деревьями в дневное время (табл. 3). К этому добавлялось теплоизолирующее воздействие лесной подстилки.

В ночные часы температура поверхности почвы на агрофоне пшеницы уменьшается быстрее, чем под лесонасаждениями. Как следствие, пахотный слой почвы на агрофоне отдаёт больше тепловой энергии, чем почва под древесными породами (табл. 3). Это также является следствием теплоизолирующего эффекта воздействия лесной подстилки. Однако вполне естественно, что за счёт того, что на агрофоне в дневное время поч-

венные слои прогреваются более интенсивно, а ночью прогретые нижележащие слои почвы поддерживают температуру вышележащих слоёв, абсолютные значения ночных температур здесь, за исключением поверхностного слоя, были более высокими, чем в лесонасаждениях под деревьями сосны и лиственницы.

В начале октября из-за существенного сокращения продолжительности дня и высоты солнца над горизонтом значительно сокращается количество тепла, поступающего в почву. Это сказывается на прогревании почвенной толщи и на температурах почвенных слоёв (табл. 2). Среднесуточные почвенные теплопотоки становятся отрицательными за счёт того, что тепло в основном передаётся из нижележащих более прогретых почвенных слоёв (табл. 4).

Таблица 3

**Теплопотоки в слое 0-20 см чернозёма южного Приобского плато (начало августа) на разных участках наблюдения**

Интервал времени, ч	16-13	19-16	1-19	7-1	10-7	13-10	Сутки
Лиственница сибирская, лесополоса							
Теплопоток, Вт/м <sup>2</sup>	-12,8	-9,4	-5,1	5,4	35,6	48,0	61,8
Сосна обыкновенная, лесополоса							
Теплопоток, Вт/м <sup>2</sup>	-8,6	-9,3	-8,4	4,1	20,7	45,1	43,6
Пшеница, межполосное поле							
Теплопоток, Вт/м <sup>2</sup>	-19,0	-17,7	-11,9	17,3	78,0	45,2	91,9

Таблица 4

**Теплопотоки в слое 0-20 см чернозёма южного Приобского плато (начало октября) на разных участках наблюдения**

Интервал времени, ч	16-13	19-16	1-19	7-1	10-7	13-10	Сутки
Лиственница сибирская, лесополоса							
Теплопоток, Вт/м <sup>2</sup>	-44,8	-5,6	-7,3	-7,3	0,2	12,9	-51,9
Сосна обыкновенная, лесополоса							
Теплопоток, Вт/м <sup>2</sup>	-6,3	-1,6	-5,8	-6,7	-1,0	7,6	-13,8
Пшеница, межполосное поле							
Теплопоток, Вт/м <sup>2</sup>	-91,8	-9,3	-16,6	-18,6	8,3	92,1	-35,9

Характерной особенностью температурных наблюдений в начале октября (табл. 2) является наличие на участках под лиственницей и на агрофоне пшеницы на глубине 15-20 см слоя менее прогретой почвы, чем в выше и ниже лежащих слоях. Это также объясняется сложным распределением теплоточков в почвенном профиле под влиянием как инсоляции в дневное время, так и нагреванием от ниже лежащих слоёв во время, когда солнечная тепловая энергия отсутствует. Характерно, что под деревьями сосны обыкновенной на глубине 15-20 см слоя менее прогретой почвы не наблюдалось. Этот факт, вероятнее, всего связан с демпфирующим для тепла воздействием слоя лесной подстилки. Об этом свидетельствует и тот факт, что отрицательный суточный теплоточек под сосной оказался почти в 2,5 раза ниже, чем на агрофоне пшеницы, и почти в 4 раза, чем под лиственницей (табл. 4).

Наблюдения за влажностью (табл. 1, 2) проводились на глубинах 0-5, 10-15, 20-25, 50-55, 100-105 см в те же дни, что и наблюдения за температурой. Величина увлажнения почвы в летнее время определяется в основном количеством выпавших осадков и десукцией растительного покрова. Наиболее увлажнённым, благодаря выпавшим накануне небольшим осадкам, на всех точках наблюдения оказался поверхностный слой 0-5 см. Из-за защитного воздействия деревьев и лесной подстилки увлажнение поверхностного слоя в лесонасаждениях было ниже. Увлажнение в остальных почвенных слоях под лесонасаждениями и на агрофоне в начале августа было практически одинаковым и невысоким для чернозёмного типа почв.

В начале октября увлажнение почвенных слоёв на всех участках наблюдения уменьшилось по отношению к летнему в 1,5-2 раза. Исключение составлял более увлажнённый осадками поверхностный слой почвы. Под древесной породой *Pinus sylvestris* слой лесной подстилки препятствовал проникновению влаги выпавших осадков к поверхности почвы, поэтому на этом варианте увлажнение почвенных слоёв на всех наблюдаемых глубинах было практически одинаковым и

лишь незначительно для чернозёмной почвы уменьшалось с глубиной.

### Выводы

1. В летнее время прогревание почвенного профиля на агрофоне пшеницы происходит интенсивнее, чем под деревьями.
2. Летом за счёт затенения и теплоизолирующего воздействия лесной подстилки под деревьями численное значение теплоточка, проникающего в почву, значительно меньше, чем на агрофоне пшеницы.
3. В начале октября, по сравнению с концом августа, из-за сокращения продолжительности дня и уменьшения высоты солнца над горизонтом среднесуточные почвенные теплоточки становятся отрицательными.
4. Распределение теплоточков в почвенном профиле способствовало появлению в начале октября в пахотном слое участков под лиственницей и на агрофоне пшеницы слоя менее прогретой почвы, чем в выше- и ниже лежащих слоях.
5. В начале августа из-за защитного воздействия деревьев и лесной подстилки увлажнение поверхностного слоя в лесонасаждениях было заметно ниже. Увлажнение в остальных почвенных слоях под лесонасаждениями и на агрофоне было практически одинаковым.
6. Величина увлажнения почвы в летнее время определяется в основном количеством выпавших осадков и десукцией растительного покрова.
7. В начале октября увлажнение почвенных слоёв на всех участках наблюдения уменьшилось по отношению к летнему в несколько раз.

### Библиографический список

1. Мальцев Т.С. Вопросы земледелия. – М.: Колос, 1971. – 392 с.
2. Физические условия почвы и растение: пер. с англ. Е.А. Яриловой / под ред. и с предисл. проф. И.Н. Антипова-Каратаева и проф. А.А. Ничипоровича. – М.: Изд-во иностр. лит-ры, 1955. – 568 с.

3. Стратегия развития защитного лесоразведения в Российской Федерации на период до 2020 года / К.Н. Кулик, А.Л. Иванов, И.П. Свинцов и др. – Волгоград: Изд-во Всерос. науч. исслед. агролесомелиоративного ин-та, 2008. – 34 с.

4. Клочков И.С., Постолов В.Д. Лесомелиорация, как средостабилизирующий фактор, влияющий на микроклимат в системе землепользования // Модели и технологии природообустройства (региональный аспект). – 2017. – № 2 (5). – С. 61-66.

5. Балакай Н.И. Роль защитных лесных насаждений в формировании микроклимата и водно-физических свойств почвы // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2016. – № 4 (64). – С. 182-187.

6. Макарычев С.В., Шишкин А.В., Федотов И.А. Влияние сажозащитных лесополос на снегонакопление и температурный режим почвы в насаждениях облепихи // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2007. – № 12 (38). – С. 17-20.

7. Лобанов А.И. Влияние лесозащитных лесных полос на температуру воздуха // Наука сегодня: глобальные вызовы и механизмы развития: материалы международной научно-практической конференции. – Вологда, 2018. – Ч. 1. – С. 111-113.

8. Парамонов Е.Г. Лесополосы и увлажнение межполосных полей // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 11 (109). – С. 52-54.

9. Подлесных И.В., Зарудная Т.Я. Влияние узкой лесной полосы на урожайность гречихи в агроландшафте // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: сборник научных трудов по материалам V Междунар. науч. эколог. конф., посвящ. 95-летию Кубанского ГАУ. – 2017. – С. 156-158.

10. Тишков Н.М., Семеренко С.А. Влияние лесных полос на фитосанитарное состояние и продуктивность подсолнечника в агроландшафтах // Энтузиасты аграрной науки: сб. ст. по матер. Междунар. конф. – 2018. – С. 219-231.

11. Усенко В.И. Алтайский край действительно является зоной рискованного земледелия // Официальный сайт органов власти Алтайского края. – Режим доступа: URL:<http://www.altairegion22.ru/ex/8531/91434/> (дата обращения: 14.02.2019 г.).

12. Болотов А.Г., Макарычев С.В., Беховых Ю.В., Сизов Е.Г. Электронный измеритель температуры почвы // Проблемы природопользования на Алтае: сб. науч. тр. – Барнаул: ООО «Принт-Инфо», 2001. – С. 55-57.

13. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. – М.: Агропромиздат, 1986. – 416 с.

14. Руководство по градиентным наблюдениям и определению составляющих теплового баланса. – Л.: Гидрометеиздат, 1964. – 120 с.

#### References

1. Maltsev T.S. Voprosy zemledeliya. – M.: Kolos, 1971. – 392 s.

2. Fizicheskie usloviya pochvy i rastenie / per. s angl. Ye.A. Yarilovoy; pod red. i s predisl. prof. I.N. Antipova-Karataeva i prof. A.A. Nichiporovicha. – M.: Izd-vo inostr. lit., 1955. – 568 s.

3. Strategiya razvitiya zashchitnogo lesorazvedeniya v Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 goda / K.N. Kulik, A.L. Ivanov, I.P. Svintsov i dr. – Volgograd: Izd-vo Vseros. nauch.-issled. agrolesomeliiorativnogo in-ta, 2008. – 34 s.

4. Klochkov I.S., Postolov V.D. Lesomeliioratsiya, kak sredostabiliziruyushchiy faktor, vliyayushchiy na mikroklimat v sisteme zemlepolzovaniya // Modeli i tekhnologii prirodobustroystva (regionalnyy aspekt). – 2017. – No. 2 (5). – S. 61-66.

5. Balakay N.I. Rol zashchitnykh lesnykh nasazhdeniy v formirovanii mikroklimata i vodno-fizicheskikh svoystv pochvy // Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya. – 2016. – No. 4 (64). – S. 182-187.

6. Makarychev S.V., Shishkin A.V., Fedotov I.A. Vliyanie sadozashchitnykh lesopolos na snegonakoplenie i temperaturnyy rezhim pochvy v nasazhdeniyakh oblepikhi // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2007. – No. 12 (38). – S. 17-20.

7. Lobanov A.I. Vliyanie polezashchitnykh lesnykh polos na temperaturu vozdukha // Nauka segodnya: globalnye vyzovy i mekhanizmy razvitiya: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Vologda, 2018. – Ch.1. – S. 111-113.

8. Paramonov Ye.G. Lesopolosy i uvlazhnenie mezhpolosnykh poley // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – No. 11 (109). – S. 52-54.

9. Podlesnykh I.V., Zarudnaya T.Ya. Vliyanie uzkoj lesnoy polosy na urozhaynost grechikhi v agrolandshafte // Problemy rekultivatsii otkhodov byta, promyshlennogo i selskokhozyaystvennogo proizvodstva: sbornik nauchnykh trudov po materialam V Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii, posvyashchennoy 95-letiyu Kubanskogo GAU. – 2017. – S. 156-158.

10. Tishkov N.M., Semerenko S.A. Vliyanie lesnykh polos na fitosanitarnoe sostoyanie i produk-

tivnost podsolnechnika v agrolandshaftakh // Entuziasty agrarnoy nauki: sbornik statey po materialam Mezhdunarodnoy konferentsii. – 2018. – S. 219-231.

11. Usenko V.I. Altayskiy kray deystvitelno yavlyaetsya zonoj riskovannogo zemledeliya [elektronnyy resurs] // Ofitsialnyy sayt organov vlasti Altayskogo kraya. URL: <http://www.altaregion22.ru/ex/8531/91434/> (data obrashcheniya: 14.02.2019).

12. Bolotov A.G., Makarychev S.V., Bekhovyykh Yu.V., Sizov Ye.G. Elektronnyy izmeritel temperatury pochvy // Problemy prirodopolzovaniya na Altaye: sb. nauch. tr. – Barnaul: OOO «Print-Info», 2001. – S. 55-57.

13. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv. – M.: Agropromizdat, 1986. – 416 s.

14. Rukovodstvo po gradientnym nablyudeniyam i opredeleniyu sostavlyayushchikh teplovogo balansa. – L: Gidrometeoizdat, 1964. – 120 s.



УДК 631.46

**С.И. Завалишин, В.С. Карелина, А.В. Орлов, А.Д. Бабина, Т.Ю. Черемнова**  
S.I. Zavalishin, V.S. Karelina, A.V. Orlov, A.D. Babina, T.Yu. Cheremnova

## МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПИРОГЕННЫХ ПОЧВ ПРИОБСКИХ БОРОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

### MORPHOLOGICAL STRUCTURE AND BIOCHEMICAL POTENTIAL OF PYROGENIC SOILS OF THE PINE FORESTS OF THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA

**Ключевые слова:** биохимия почв, лесные почвы, дерново-подзолистые почвы, каталаза, уреазы, протеаза, полифенолоксидаза почв, пероксидаза почв, второй гумусовый горизонт, пирогагенез, пирогагенные почвы.

Представлены особенности морфологического строения и биохимического потенциала пирогагенных дерново-неглубокоподзолистых почв межгрядных понижений и пирогагенных почв с погребенным вторым гумусовым горизонтом на водоразделах Приобского бора Алтайского края, распространенных на гари низового пожара 2004 г. Установлено, что морфологическое строение почв понижений рельефа незначительно изменяется при сукцессионных изменениях напочвенного покрова гари. Характерной особенностью яв-

ляется наличие включений древесного угля в гумусово-аккумулятивном горизонте. В данных почвах отмечена повышенная активность каталазы и уреазы, по сравнению с фоновой дерново-неглубокоподзолистой почвой, распространенной в климаксом сосновом лесу. Отношение активности полифенолоксидазы к пероксидазе соответствует фоновым почвам. На водоразделах отмечаются слабое развитие напочвенного покрова и активизация дефляционных процессов. Вскрыта почва с погребенным вторым гумусовым горизонтом, обладающая сниженным, по сравнению с фоновыми почвами, биохимическим потенциалом. Повышение активности полифенолоксидазы приводит к увеличению соотношения полифенолоксидазы к пероксидазе по сравнению с соотношением в гумусово-аккумулятивном горизонте фоновых почв. Данное из-