

9. Хабаров, С. Н. Основные элементы механизированной технологии уборки плодов облепихи / С. Н. Хабаров, Е. Н. Пантелеева, Н. В. Михайлова. – Текст: непосредственный // Современные проблемы плодородия: тезисы докладов научной конференции, посвященной 70-летию Белорусского НИИ плодородия. – Самохваловичи, 1995. – С. 231.

10. Макарычев, С. В. Влияние мелиоративных приемов на урожайность облепихи и термический режим почвы / С. В. Макарычев, А. А. Канарский. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2019. – № 7 (177). – С. 67-74.

### References

1. Khabarov S.N. Agroekosistemy sadov yuga Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Nauka, 1999. – 252 s.

2. Cherepakhin V.I. Obrezka plodovykh derev v intensivnykh sadakh. – Moskva: Rosselkhozizdat, 1983. – 160 s.

3. Mikhaylova N.V. Sistema sodержaniya pochvy v oblepikhovom sadu // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2001. – No. 4. – S. 191-192.

4. Khabarov S.N. Intensivnaya tekhnologiya vozdeystviya oblepikhi / S.N. Khabarov, N.V. Mikhaylova // Seleksiya semenovodstva selskokhozyaystvennykh kultur i ikh marketing v sovremennykh usloviyakh: Tezisy dokladov regionalnoy nauch.-praktich. konferentsii. Chelyabinskii gosudarst. agroinzhenernyy universitet. – Chelyabinsk, 1996. – S. 57-58.

5. Khabarov S.N. Osnovnyye trebovaniya k sortimentu oblepikhi pri mashinnoy uborke urozhaya / S.N. Khabarov, N.V. Mikhaylova // Sostoyanie sortimenta plodovykh i yagodnykh kultur i zadachi seleksii: Sb. nauch. trudov. – Orel, 1996. – S. 275-277.

6. Trofimov I.T. Ispolzovanie defekata dlya izvestkovaniya pochvy Zapadnoy Sibiri / I.T. Trofimov, S.V. Makarychev, A.N. Ivanov // Plodorodie. – 2006. – No. 4 (31). – S. 15-16.

7. Khabarov S.N. Osobennosti rosta i plodonosheniya rasteniy oblepikhi pri mashinnoy uborke urozhaya / S.N. Khabarov, N.V. Mikhaylova // Nauchnye osnovy sadovodstva Sibiri: Sbornik nauchnykh trudov. – Novosibirsk: RASKhN SO, NIIS im. M.A. Lisavenko, 1996. – S. 120-126.

8. Bartenev V.D. Izyskaniya sposobov i tekhnicheskikh sredstv dlya uborki oblepikhi. / V.D. Bartenev, A.V. Vishnyakov, L.A. Karpichenkov // Metodicheskie rekomendatsii. – Novosibirsk, 1983. – 77 s.

9. Khabarov S.N. Osnovnyye elementy mekhanizirovannoy tekhnologii uborki plodov oblepikhi / S.N. Khabarov, E.N. Panteleeva, N.V. Mikhaylova // Sovremennyye problemy plodovodstva: Tez. dokl. nauchn. konf., posvyashchennoy 70-letiyu Belorusskogo NII plodovodstva. – Samokhvalovichy, 1995. – S. 231.

10. Makarychev S.V. Vliyaniye meliorativnykh priemov na urozhaynost oblepikhi i termicheskiy rezhim pochvy / S.V. Makarychev, A.A. Kanarskiy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2019. – № 7 (177). – S. 67-74.



УДК 630.181

Ю.В. Беховых  
Yu.V. Bekhovykh

## ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ НА СКЛОНАХ ДЮННО-УВАЛИСТОГО МЕЗОРЕЛЬЕФА ГАРИ СОСНОВОГО БОРА В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

## HYDROTHERMAL REGIME OF SOD-PODZOLIC SOIL ON THE SLOPES OF DUNE-ROLLING MESORELIEF OF A BURNT PINE FOREST AREA IN THE DRY-STEPPE ZONE OF THE ALTAI REGION

**Ключевые слова:** дерново-подзолистая почва, гидротермический режим почвы, температура почвы, влажность почвы, лесной пожар.

**Keywords:** sod-podzolic soil, soil hydrothermal regime, soil temperature, soil moisture, forest fire.

Цель работы – исследование гидротермического режима почвы на склонах дюнно-увалистого мезорельефа гари соснового бора, расположенной в сухостепной климатической зоне Алтайского края, для подбора мелиоративных мероприятий, способствующих его улучшению. В дерново-подзолистой почве на гари в течение периода весна-осень формируются режимы, характеризующиеся высокими значениями температур поверхностного слоя почвы и низким увлажнением почвенного профиля. Гидротермический режим почвы южного склона гари более напряжённый по сравнению с режимом северного склона. Содержание влаги в почвенных слоях на склонах гари в течение всего периода наблюдений оказалось выше, чем на контроле. В середине лета и начале осени влажность в определённых слоях почвы на некоторых участках наблюдения оказалась меньше влажности завядания растений. Гидротермические режимы, формирующиеся в почве гари, находящейся в сухостепной зоне Алтайского края, создают критические условия для естественного и искусственного лесовосстановления, особенно на южных склонах. В связи с этим на первом этапе после лесных пожаров в этой климатической зоне для повышения шансов лесовосстановления можно исключить лесовосстановительные работы на южных склонах мезорельефа.

The research goal was to study the hydrothermal regime of the soil on the slopes of the mesorelief of the burnt pine forest located in the dry-steppe climatic zone of the Altai Region for the selection of reclamation measures that contribute to its improvement. In the sod-podzolic soil at the site of a forest fire during the spring-autumn period, the regimes characterized by high temperatures of the surface layer of the soil and low moisture content of the soil profile were formed. The hydrothermal regime of the soil of the southern slope of the burnt forest was more intense as compared to the regime of the northern slope. The moisture content in the soil layers on the slopes of the burnt forest during the entire observation period was higher than that in the control area. In mid-summer and early autumn, the moisture content in certain soil layers of some observation sites turned out to be less than the plant wilting moisture. The hydrothermal regimes formed in the soil of the burnt forest in the dry-steppe zone of the Altai Region create critical conditions for natural and artificial reforestation, especially on the southern slopes. In this regard, at the first stage after forest fires in this climatic zone, to increase the chances of reforestation, it is possible to exclude reforestation on the southern slopes of the mesorelief.

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

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

### Введение

Изменение климата на территории Российской Федерации привело к участвующим в последнее время лесным пожарам и к возникновению на лесных территориях чрезвычайного класса пожарной опасности по условиям погоды [1]. Лесные пожары приводят к серьёзным изменениям экологических условий на горях, а процесс лесовосстановления во многом зависит от напряжённости постпирогенных факторов [2, 3]. Уничтожение огнем древесного яруса, травяного покрова, лесной подстилки способствует серьёзным изменениям условий освещённости, увлажнения, температурного режима приземного слоя воздуха и почвы на горях [2-7].

В различных лесорастительных зонах и лесных районах ход процесса лесовосстановления различается [2, 3, 8]. В сухостепной зоне Алтайского края сосна находится за границами ареала своего естественного произрастания [3], именно поэтому здесь её восстановление происходит наиболее сложно [8].

Лесовосстановительный процесс в таких условиях и направленность постпирогенных сукцессий во многом определяются гидротермическим режимом песчаных дерново-подзолистых почв гарей [2, 3], поэтому его изучение является актуальной задачей. Решение этой задачи позволит разработать возможные мелиоративные мероприятия, способствующие созданию в почве более благоприятных условий для успешного и быстрого восстановления леса после пожара.

**Цель работы** – исследование гидротермического режима почвы на склонах дюнно-увалистого мезорельефа гари соснового бора, расположенной в сухостепной климатической зоне Алтайского края для подбора мелиоративных мероприятий, способствующих его улучшению.

### Объект и методы

**Объектом** изучения была дерново-подзолистая почва под сосновым бором, подвергшимся пирогенному воздействию. В ходе исследований решались следующие задачи:

– изучить особенности температурного режима почвы на склонах разной экспозиции на месте трёхлетней гари соснового бора и под лесом, не тронутым лесным пожаром весной, летом и ранней осенью;

– изучить особенности естественного увлажнения почвы на склонах разной экспозиции на гари и под сосновым бором весной, летом и ранней осенью.

Исследования проводились в юго-западной части ленточных боров Алтайского края на территории Угловского лесничества Тополинского лесхоза, расположенного в сухостепной климатической зоне. В качестве опытного был выбран участок почвы, расположенный в горелом лесу. На выбранном участке три года назад произошёл сплошной верховой пожар с практически полным выгоранием растительности и лесной подстилки. За два последующих года начался восстановительный сукцессионный процесс. В качестве контрольного был выбран участок почвы в сосновом лесу, не тронутый пожаром. Наблюдения за гидротермическим состоянием почвы были организованы в начале мая, июне и сентябре. Исследования проводились на склонах южной и северной экспозиций дюнно-увалистого мезорельефа.

Измерения температуры почвы осуществлялись электронным термометром [9] на различных глубинах. Влажность почвенных образцов определялась термостатно-весовым методом [10].

### **Экспериментальная часть и обсуждение результатов**

Дерново-подзолистые почвы сухостепной зоны, сформированные в ленточных борах Алтайского края, слабо дифференцированы на генетические горизонты. Гумусовый горизонт имеет светло-серую окраску с белесоватым оттенком мощностью 8-10 см. Оподзоленный горизонт  $A_2$  толщиной 10-12 см, а иллювиальный – 40-50 см. Весь почвенный слой составляет 70-100 см. Исследованные дерново-подзолистые почвы имеют высокую плотность. В верхнем горизонте она достигает  $1500 \text{ кг/м}^3$ , а в нижележащих –  $1700 \text{ кг/м}^3$ . Плотность твердой фазы составляет  $2600-2700 \text{ кг/м}^3$ .

Общая порозность в почвенном профиле варьирует незначительно (35-40%). Полная влагоемкость верхнего двадцатисантиметрового слоя около 30% от массы почвы. Почвы обеднены гумусом. Максимальное зафиксированное значение в гумусовом горизонте было 2,3%. В основном же содержание гумуса колеблется около 1%.

В начале мая в почве на участках исследования наблюдалось интенсивное поступление тепла в дневное время, в результате чего температура (табл. 1) поверхностного слоя почвы на гари к 14:00-17:00 ч прогрелась до  $30^\circ\text{C}$ . На контрольных участках её значения в это время были ниже на  $5-10^\circ\text{C}$ . В ночное время температуры под лесным покровом оказались выше, чем в горелом лесу, на  $3-4^\circ\text{C}$ . Ожидаемо, что склон южной экспозиции как на гари, так и на контрольном участке, прогревался интенсивнее. В результате температуры поверхностного слоя на южном склоне были выше на  $2-3^\circ\text{C}$ , чем на северном склоне (табл. 1). С глубиной разница температур уменьшалась, но общая тенденция сохранялась – почвенные слои южного склона увала и на участке горелого леса и на контрольном участке прогревались до более высоких температур вплоть до метровой глубины.

В ночное время температуры поверхности почвы на южном и на северном склонах гари становятся практически одинаковыми, в то время как на контрольном участке на северном склоне температура поверхности почвы оказалась ниже на  $1^\circ\text{C}$  по сравнению с температурой южного склона увала. Здесь явно сказывается отсутствие лесной подстилки на гари, в результате чего в ночное время температуры поверхностного слоя южного и северного склонов при отсутствии солнечной энергии становятся одинаковыми и близкими к температуре воздуха. На контрольном участке слой лесной подстилки препятствует быстрому остыванию почвы. Так как в дневное время на южном склоне температура почвы в профиле дерново-подзолистой почвы была выше, то и в ночное время она оказывается выше на том же склоне.

Температура почвы на глубинах 50 и 100 см в течение суток практически не изменялась, при этом на контроле её значения были ниже, чем на гари. Очевидно, причина этого заключалась в зимних условиях снегонакопления и промерзания.

Таблица 1

**Динамика температуры в разное время суток в профилях дерново-подзолистой почвы на склонах разной экспозиции дюнно-увалистого мезорельефа (начало мая). Угловский район**

Глубина, см	20:00	23:00	5:00	8:00	11:00	14:00	17:00
Южный склон увала							
0	<u>14,6</u> 16,1	<u>10,4</u> 12,1	<u>5,9</u> 7,6	<u>12,0</u> 10,4	<u>24,3</u> 23,3	<u>29,1</u> 25,4	<u>29,0</u> 22,9
5	<u>13,5</u> 14,5	<u>11,5</u> 12,3	<u>7,7</u> 9,0	<u>8,2</u> 9,3	<u>12,9</u> 14,0	<u>17,1</u> 19,5	<u>18,2</u> 17,4
10	<u>12,1</u> 12,9	<u>11,1</u> 11,6	<u>8,2</u> 8,8	<u>7,5</u> 8,5	<u>9,5</u> 10,1	<u>12,6</u> 15,2	<u>15,0</u> 14,9
15	<u>11,7</u> 12,5	<u>11,3</u> 12,0	<u>9,2</u> 9,9	<u>8,5</u> 9,3	<u>8,6</u> 9,4	<u>11,0</u> 12,7	<u>13,3</u> 13,4
20	<u>11,1</u> 11,6	<u>11,1</u> 11,4	<u>9,8</u> 10,3	<u>9,2</u> 9,7	<u>8,3</u> 9,1	<u>9,8</u> 10,8	<u>11,6</u> 11,9
50	<u>7,0</u> 8,0	<u>7,0</u> 8,0	<u>7,0</u> 8,0	<u>7,0</u> 8,0	<u>7,0</u> 8,0	<u>7,0</u> 8,0	<u>7,0</u> 8,0
100	<u>5,0</u> 4,7	<u>5,0</u> 4,7	<u>5,0</u> 4,7	<u>5,0</u> 4,7	<u>5,0</u> 4,7	<u>5,0</u> 4,7	<u>5,0</u> 4,7
Северный склон увала							
0	<u>13,9</u> 15,3	<u>10,6</u> 10,5	<u>6,0</u> 7,4	<u>10,5</u> 9,6	<u>21,7</u> 17,5	<u>24,0</u> 18,8	<u>30,6</u> 20,8
5	<u>13,8</u> 12,8	<u>11,1</u> 11,1	<u>7,7</u> 8,3	<u>7,6</u> 7,8	<u>13,6</u> 11,1	<u>17,1</u> 12,5	<u>21,0</u> 14,5
10	<u>12,8</u> 10,7	<u>10,9</u> 10,2	<u>7,9</u> 7,8	<u>7,0</u> 6,7	<u>9,5</u> 8,4	<u>13,3</u> 9,7	<u>15,9</u> 12,0
15	<u>12,6</u> 10,0	<u>11,4</u> 10,4	<u>9,3</u> 8,7	<u>8,2</u> 7,5	<u>8,6</u> 7,8	<u>11,3</u> 8,8	<u>13,1</u> 10,7
20	<u>12,0</u> 9,2	<u>11,4</u> 9,7	<u>10,0</u> 9,1	<u>9,0</u> 7,9	<u>8,4</u> 7,6	<u>9,9</u> 8,0	<u>11,2</u> 9,5
50	<u>6,5</u> 6,6	<u>6,5</u> 6,6	<u>6,5</u> 6,6	<u>6,5</u> 6,6	<u>6,5</u> 6,6	<u>6,5</u> 6,6	<u>6,5</u> 6,6
100	<u>4,9</u> 3,7	<u>4,9</u> 3,7	<u>4,9</u> 3,7	<u>4,9</u> 3,7	<u>4,9</u> 3,7	<u>4,9</u> 3,7	<u>4,9</u> 3,7

Примечание. Числитель – гарь, знаменатель – контроль.

В таблице 2 показано распределение влажности в профилях дерново-подзолистой почвы Угловского района на южном и северном склонах увала.

Таблица 2

**Влажность (U, %) почвенных слоёв дерново-подзолистой почвы на склонах разной экспозиции дюнно-увалистого мезорельефа (начало мая). Угловский район**

Глубина, см	0	10	20	50	100
Южный склон увала					
U, %	<u>3,5</u> 10,8	<u>7,0</u> 6,7	<u>9,0</u> 5,8	<u>7,5</u> 3,2	<u>6,8</u> 3,8
Северный склон увала					
U, %	<u>6,6</u> 13,6	<u>9,6</u> 5,0	<u>7,2</u> 8,1	<u>4,8</u> 7,4	<u>4,0</u> 2,8

Примечание. Числитель – гарь, знаменатель – контроль.

Анализируя данные таблицы 2 увлажнения почвенных слоёв в начале мая, можно заметить, что значения влажности поверхностного слоя почвы на северном склоне гари почти в 2 раза больше, чем на южном. Слои глубже 20 см оказываются сильнее увлажнены на южном склоне увала. Такая особенность может быть связана с более высокими значениями температур поверхностного слоя на южном склоне увала и, как следствие, с более интенсивным испарением влаги с поверхности почвы. Более высокое содержание влаги в нижних слоях почвенного профиля на южном склоне, вероятнее всего, связано с зимними условиями снегонакопления.

Под естественным лесным покровом верхний слой почвы в начале мая содержал большее количество почвенной влаги, чем на гари, но глубже лежащие слои оказались менее увлажнены (табл. 2). Такая особенность проявляется, вероятнее всего, за счет транспирации растительностью.

В середине июня в южной части Алтайского края обычно стоит сухая и жаркая погода [11]. Температура воздуха достигает 30-35°C. Почва прогревается еще сильнее (табл. 3). На южном и северном склонах увала гари максимальные зафиксированные суточные температуры поверхности почвы составляли, соответственно, 38,6 и 34,2°C. Перепад ночных и дневных температур поверхности почвы в начале июня 10-15°C. К 5:00 ч утра температура поверхности почвы на



всех вариантах была достаточно близкой по своим значениям (17-18°C). На глубине 20 см максимум температуры был отмечен между 20:00 и 23:00 ч. Наименьшая температура на этой глубине была отмечена к 8:00 ч утра. Хорошо прогрелись к середине июня и нижележащие слои почвы гари на южном и северном склонах.

Таблица 3

**Динамика температуры в разное время суток в профилях дерново-подзолистой почвы на склонах разной экспозиции дюнно-увалистого мезорельефа (середина июня). Угловский район**

Глубина, см	11:00	14:00	17:00	20:00	23:00	5:00	8:00
Южный склон увала							
0	<u>29,5</u> 34,5	<u>38,6</u> 39,9	<u>33,4</u> 20,7	<u>27,9</u> 27,4	<u>21,3</u> 23,9	<u>16,6</u> 21,5	<u>19,9</u> 19,2
5	<u>24,9</u> 23,2	<u>28,9</u> 28,9	<u>28,2</u> 25,9	<u>28,3</u> 24,4	<u>25,0</u> 26,2	<u>21,4</u> 22,3	<u>21,6</u> 19,1
10	<u>21,8</u> 21,6	<u>24,0</u> 24,8	<u>25,2</u> 24,8	<u>26,4</u> 24,5	<u>25,2</u> 26,4	<u>22,0</u> 23,6	<u>20,9</u> 20,8
15	<u>20,5</u> 19,2	<u>22,0</u> 20,4	<u>23,2</u> 21,2	<u>24,9</u> 21,6	<u>24,5</u> 24,2	<u>22,3</u> 22,7	<u>21,4</u> 19,5
20	<u>20,3</u> 19,0	<u>21,0</u> 19,0	<u>21,7</u> 19,8	<u>23,5</u> 20,3	<u>23,6</u> 23,0	<u>22,4</u> 22,7	<u>19,6</u> 19,5
50	<u>17,9</u> 17,6	<u>17,9</u> 17,6	<u>17,9</u> 16,9	<u>18,0</u> 16,9	<u>18,1</u> 16,9	<u>18,2</u> 16,9	<u>18,3</u> 16,9
100	<u>14,8</u> 13,3	<u>14,9</u> 13,4	<u>14,9</u> 13,1	<u>15,0</u> 13,1	<u>15,3</u> 13,0	<u>15,5</u> 13,0	<u>15,9</u> 12,9
Северный склон увала							
0	<u>23,8</u> 28,2	<u>34,2</u> 28,8	<u>34,0</u> 27,7	<u>26,8</u> 24,7	<u>20,9</u> 23,8	<u>17,6</u> 20,4	<u>15,6</u> 19,2
5	<u>22,1</u> 20,3	<u>27,4</u> 20,4	<u>30,8</u> 21,6	<u>28,5</u> 21,3	<u>24,7</u> 22,8	<u>22,0</u> 20,5	<u>19,9</u> 17,7
10	<u>20,5</u> 19,1	<u>23,9</u> 20,0	<u>27,4</u> 21,3	<u>27,5</u> 21,8	<u>24,9</u> 23,4	<u>22,4</u> 21,7	<u>20,6</u> 19,1
15	<u>20,0</u> 16,4	<u>21,9</u> 17,4	<u>24,7</u> 18,5	<u>26,0</u> 19,2	<u>24,6</u> 21,5	<u>22,7</u> 21,0	<u>21,5</u> 17,8
20	<u>20,0</u> 16,2	<u>20,8</u> 16,8	<u>22,6</u> 17,7	<u>24,6</u> 18,1	<u>24,0</u> 20,8	<u>22,9</u> 21,0	<u>19,7</u> 17,8
50	<u>18,5</u> 15,7	<u>18,6</u> 15,8	<u>18,7</u> 15,9	<u>18,8</u> 15,9	<u>19,6</u> 17,9	<u>20,2</u> 19,2	<u>18,9</u> 16,3
100	<u>15,8</u> 13,0	<u>16,1</u> 12,6	<u>16,3</u> 12,2	<u>16,4</u> 12,0	<u>16,5</u> 14,0	<u>16,7</u> 15,0	<u>15,6</u> 12,2
Температура воздуха (гарь, южный склон увала)							
	29,0	33,2	33,9	25,0	20,6	14,4	22,0

Примечание. Числитель – гарь, знаменатель – контроль.

В почвенном профиле на контрольном участке в июне также отмечались высокие температуры (табл. 3). Ночью на контроле температуры почвенных слоёв оставались выше, чем на гари. Однако прогревание метрового слоя почвы на контроле происходило медленнее. Так, на метровой глубине контрольного участка были зафиксированы температуры 12-14°C, что на 5-7°C меньше, чем на соответствующей глубине почвенного профиля горелого участка. Причём, если в начале мая в течение суток температура на глубине 50 см и на метровой глубине практически не изменялась, то в начале июня заметны её колебания. Так, в почве на склонах гари температурные колебания на метровой глубине составляли около 1°C, а на контрольном участке разброс температур в разные сроки наблюдения – около 3°C. Это показывает, что летом идёт активный процесс обмена тепловой энергией между более нагретыми и менее нагретыми почвенными слоями, расположенными выше или ниже глубины определения температуры.

К середине июня увлажнение (табл. 4) дерново-подзолистой почвы Угловского района на склонах южной и северной экспозиций заметно снизилось по сравнению с началом мая (табл. 2). На гари более влажными были слои на 10 и 20 см глубины. На контрольном участке в слое почвы на глубине 20 см было отмечено рекордно низкое значение влажности.

Таблица 4

**Влажность (U, %) почвенных слоёв дерново-подзолистой почвы на склонах разной экспозиции дюнно-увалистого мезорельефа (середина июня). Угловский район**

Глубина, см	0	10	20	50	100
Южный склон увала					
U, %	<u>1,4</u> 2,0	<u>5,4</u> 1,8	<u>5,3</u> 2,3	<u>5,4</u> 3,6	<u>3,9</u> 3,3
Северный склон увала					
U, %	<u>2,0</u> 2,2	<u>4,6</u> 3,2	<u>4,7</u> 0,2	<u>3,7</u> 2,8	<u>3,1</u> 3,7

Примечание. Числитель – гарь, знаменатель – контроль.

Как и в начале мая из-за активной транспирации растениями на контроле влажность была заметно ниже, чем на гари.

Таблица 5

**Динамика температуры в разное время суток в профилях дерново-подзолистой почвы на склонах разной экспозиции дюнно-увалистого мезорельефа (середина сентября). Угловский район**

Глубина, см	16:00	19:00	22:00	7:00	10:00	13:00	16:00
Южный склон увала							
0	16,8	13,0	10,9	7,1	9,8	16,8	16,8
	17,3	14,9	10,9	9,4	10,4	15,4	17,3
5	14,8	13,7	12,1	9,0	9,6	12,4	14,8
	13,8	14,4	12,4	11,0	10,6	11,6	13,8
10	14,1	13,8	12,9	10,3	9,9	10,8	14,1
	12,9	13,9	13,0	12,1	11	11,7	12,9
15	13,9	13,8	13,4	11,4	10,8	10,9	13,9
	13,2	13,8	13,2	12,8	12,5	12,4	13,2
20	14,5	14,5	14,4	12,8	12,4	12,0	14,5
	14,2	14,5	14,2	14,1	13,9	13,7	14,2
50	16,4	16,4	16,3	16,2	16,3	16,4	16,4
	15,5	15,5	15,5	15,4	15,3	15,4	15,5
100	18,1	18,0	18,0	17,9	17,8	17,9	18,0
	16,7	16,8	16,8	16,7	16,6	16,7	16,8
Северный склон увала							
0	16,9	13,8	11,9	6,5	9,9	15,0	15,9
	15,6	12,4	11,5	9,5	9,8	13,0	15,6
5	15,0	14,2	12,5	7,6	8,9	13,1	14,0
	12,3	12,0	11,5	9,7	9,7	10,1	12,3
10	14,0	14,4	13,3	9,0	8,9	11,3	13,7
	11,3	11,9	11,7	10,5	10,2	9,7	11,3
15	13,7	14,3	13,9	10,5	10,2	10,9	13,0
	11,4	11,9	11,9	11,1	10,8	10,4	11,4
20	14,4	15,0	15,0	12,8	12,5	12,1	12,4
	12,4	12,8	13,0	12,5	12,2	11,8	12,4
50	16,0	15,9	15,8	15,8	15,9	15,9	15,9
	13,2	13,2	13,1	13,1	13,2	13,2	13,2
100	17,9	17,9	17,9	17,9	17,9	17,8	17,8
	14,8	14,8	14,9	14,8	14,7	14,8	14,8
Температура воздуха (южный склон увала)							
	12,3	10,3	8,0	0,6	5,8	10,3	12,2
	12,0	10,3	6,2	4,3	6,3	10,5	11,8

Примечание. Числитель – гарь, знаменатель – контроль.

В таблице 5 представлены данные температуры в профиле дерново-подзолистой почвы Угловского района на южной и северной экспозициях

мезорельефа, полученные в середине сентября. Температура воздуха во время измерений не поднималась выше 13°C.

Температура поверхности почвы к 16:00 ч прогрелась до 16-17°C как на южном, так и северном склонах. Ночные температуры поверхности почвы колебались около 7°C (табл. 5). Незначительно, но интенсивнее прогревалась поверхность южного склона. Несмотря на то, что пятидесятисантиметровый слой почвы к середине сентября остыл по сравнению с летним периодом наблюдений, на глубине 100 см температура оставалась достаточно высокой и была близка к летним значениям. Температуры, зарегистрированные на метровой глубине гари, были на 2-3°C выше, чем на контроле. В течение суток на глубинах 50 и 100 см температура практически не менялась.

Влажность дерново-подзолистой почвы в середине сентября оставалась невысокой (табл. 6). Верхний слой почвы оказался более увлажненным в результате прошедшего накануне небольшого дождя. Ниже по профилю влажность не превышала 4,0% от массы сухой почвы. На контрольном участке южного склона на глубинах 10 и 20 см содержание влаги в почве было минимальным. В июне минимальные значения влажности были зафиксированы на северном склоне контрольного участка на тех же глубинах. В целом по абсолютным значениям можно отметить уменьшение влажности почвенных слоёв по сравнению с летними наблюдениями.

Таблица 6

**Влажность (U, %) почвенных слоёв дерново-подзолистой почвы на склонах разной экспозиции дюнно-увалистого мезорельефа (середина сентября). Угловский район.**

Глубина, см	0	10	20	50	100
Южный склон увала					
U, %	3,2	1,6	1,4	1,0	2,8
	4,2	0,5	0,9	1,8	2,8
Северный склон увала					
U, %	7,0	3,8	1,6	2,4	2,8
	6,6	1,8	1,5	1,4	1,3

Примечание. Числитель – гарь, знаменатель – контроль.

**Выводы**

1. В дерново-подзолистой почве на гари в течение периода весна-осень формируются режимы, характеризующиеся высокими значениями температур поверхностного слоя почвы и низким увлажнением почвенного профиля.

2. Гидротермический режим почвы южного склона гари более напряжённый по сравнению с режимом северного склона.

3. Процентное содержание влаги в почвенных слоях на склонах гари в течение всего периода наблюдений оказалось выше, чем на контроле, что, очевидно, связано с процессами транспирации и десукции.

4. В середине лета и начале осени влажность в определённых слоях почвы некоторых участков наблюдения оказалась меньше влажности завядания растений.

5. Гидротермические режимы, формирующиеся в почве гари, находящейся в сухостепной зоне Алтайского края, особенно на южных склонах, создают критические условия для естественного и искусственного лесовосстановления.

6. На первом этапе после лесных пожаров в сухостепной климатической зоне для повышения шансов лесовосстановления можно исключить лесовосстановительные работы на южных склонах мезорельефа, где формируются наиболее сложные гидротермические условия.

**Библиографический список**

1. Шерстюков, Б. Г. Оценки опасности лесных пожаров на территории России при потеплении климата в XXI веке / Б. Г. Шерстюков, А. Б. Шерстюков. – Текст: непосредственный // Труды Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации – Мирового центра данных. – 2014. – № 178. – С. 135-146.

2. Заблоцкий, В. И. Динамика экологических условий на горях в сосновых лесах юго-востока западной Сибири: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора сельскохозяй-

ственных наук / Заблоцкий В. И. – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2006. – 30 с. – Текст: непосредственный.

3. Куприянов, А. Н. Восстановление лесных экосистем после пожаров / А. Н. Куприянов, И. Т. Трофимов, В. И. Заблоцкий и др. – Кемерово: КРЭОО «ИРБИС», 2003. – 262 с.: ил. – Текст: непосредственный.

4. Беховых, Ю. В. Влияние лесных пожаров на гидротермический режим дерново-подзолистых почв сухостепной зоны Алтайского края / Ю. В. Беховых. – Текст: непосредственный // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы: тезисы докладов II Международной конференции (18-19 апреля 2002 г., г. Барнаул). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – С. 139-142.

5. Тарасов, П. А. Постпирогенные изменения гидротермических параметров почв среднетаежных сосняков / П. А. Тарасов, В. А. Иванов, Г. А. Иванова, Е. Н. Краснощекова. – Текст: непосредственный // Почвоведение. – 2011. – № 7. – С. 795-803.

6. Макарычев, С. В. Почвенно-физические условия лесовосстановления в горельниках юго-западной части ленточных боров Алтайского края / С. В. Макарычев, Ю. В. Беховых, Л. А. Беховых. – Текст: непосредственный // Восстановление нарушенных ландшафтов: материалы IV научно-практической конференции. – Барнаул, 2004. – С. 59-65.

7. Беховых, Ю. В. Особенности теплоаккумуляции и теплообмена в дерново-подзолистых почвах на горях сухостепной зоны Алтайского края / Ю. В. Беховых, С. В. Макарычев, И. Т. Трофимов, А. Г. Болотов. – Текст: непосредственный // Антропогенное воздействие на лесные экосистемы: тезисы докладов II Международной конференции (18-19 апреля 2002 г., г. Барнаул). – Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2002. – С. 142-145.

8. Пронин, А. А. Оценка возобновления сосны обыкновенной на горях в различных типах лесорастительных условий в сухой степи / А. А. Пронин, М. А. Савин. – Текст: непосредственный // Наука и инновации: векторы развития: материалы

Международной научно-практической конференции молодых ученых. – Барнаул, 2018. – С. 100-103.

9. Болотов, А. Г. Электронный измеритель температуры почвы / А. Г. Болотов, С. В. Макарычев, Ю. В. Беховых, Е. Г. Сизов. – Текст: непосредственный // Проблемы природопользования на Алтае: сборник научных трудов. – Барнаул: ООО «Принт-Инфо», 2001. – С. 55-57.

10. Вадюнина, А. Ф. Методы исследования физических свойств почв / А. Ф. Вадюнина, З. А. Корчагина. – Москва: Агропромиздат, 1986. – 416 с. – Текст: непосредственный.

11. Агроклиматический справочник по Алтайскому краю. – Ленинград: Гидрометиздат, 1957. – 167 с. – Текст: непосредственный.

### References

1. Sherstyukov B.G., Sherstyukov A.B. Otsenki opasnosti lesnykh pozharov na territorii Rossii pri poteplenii klimata v XXI veke // Trudy Vserossiyskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta gidrometeorologicheskoy informatsii – Mirovogo tsentra dannykh. – 2014. – No. 178. – S. 135-146.

2. Zablotskiy V.I. Dinamika ekologicheskikh usloviy na garyakh v osnovnykh lesakh yugo-vostoka zapadnoy Sibiri: avtoref. dis. ... dokt. s.-kh. nauk / V.I. Zablotskiy. – Barnaul: Izd-vo AGAU, 2006. – 30 s.

3. Kupriyanov A.N., Trofimov I.T., Zablotskiy V.I. i dr. Vosstanovlenie lesnykh ekosistem posle pozharov. – Kemerovo: KREOO «IRBIS», 2003. – 262 s.: il.

4. Bekhovykh Yu.V. Vliyaniye lesnykh pozharov na gidrotermicheskiy rezhim dernovo-podzolistykh pochv sukhostepnoy zony Altayskogo kraya // Antropogennoye vozdeystvie na lesnye ekosistemy: tez. dokl. II mezhdunar. konf. (18-19 aprelya 2002 g., Barnaul). – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2002. – S. 139-142.

5. Tarasov P.A. Postpirogennyye izmeneniya gidrotermicheskikh parametrov pochv srednetaezhnykh sosnyakov / P.A. Tarasov, V.A. Ivanov, G.A. Ivanova, E.N. Krasnoshchekova // Pochvovedenie. – 2011. – No. 7. – S. 795-803.

6. Makarychev S.V., Bekhovykh Yu.V., Bekhovykh L.A. Pochvenno-fizicheskie usloviya lesovosstanovleniya v gorelnikakh yugo-zapadnoy chasti lentochnykh borov Altayskogo kraya // Vosstanovlenie narushennykh landshaftov: materialy IV nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Barnaul, 2004. – S. 59-65.

7. Bekhovykh Yu.V. Osobennosti teploakkumulyatsii i teploobmena v dernovo-podzolistykh pochvakh na garyakh sukhostepnoy zony Altayskogo kraya / Yu.V. Bekhovykh, S.V. Makarychev, I.T. Trofimov, A.G. Bolotov // Antropogennoye vozdeystvie na lesnye ekosistemy: tez. dokl. II mezhdunar. konf. (18-19 aprelya 2002 g., Barnaul). – Barnaul: Izd-vo Alt. un-ta, 2002. – S. 142-145.

8. Pronin A.A., Savin M.A. Otsenka vozobnovleniya sosny obyknovennoy na garyakh v razlichnykh tipakh lesorastitelnykh usloviy v sukhoy stepi // Nauka i innovatsii: vektory razvitiya: materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii molodykh uchenykh. – Barnaul, 2018. – S. 100-103.

9. Bolotov A.G. Elektronnyy izmeritel temperatury pochvy / A.G. Bolotov, S.V. Makarychev, Yu.V. Bekhovykh, E.G. Sizov // Problemy prirodnopolzovaniya na Altae: sb. nauch. tr. – Barnaul: ООО «Print-Info», 2001. – S. 55-57.

10. Vadyunina A.F., Korchagina Z.A. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochvyu – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s.

11. Агроклиматический справочник по Алтайскому краю. – Ленинград: Гидрометиздат, 1957. – 167 с.

