

УДК 626.86: 631.445.124 (571.1)

**А.С. МОТОРИН, доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

*Государственный аграрный университет Северного Зауралья*  
e-mail: a.s.motorin@mail.ru

## **ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО РЕЖИМА ТОРФЯНЫХ ПОЧВ СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

Изложены результаты многолетних полевых исследований температурного режима осушаемых торфяных почв Северного Зауралья. Показано, что максимальная температура пахотного слоя торфяной почвы наблюдается в июле и достигает 18,2–19,7 °С. Сильная зависимость между температурой воздуха и почвы в вегетационный период отмечена в слое 0,2 м ( $r = 0,49–0,67$ ). Температурный режим подпахотных горизонтов в большей степени зависит от зимнего запаса холода. Переход температуры торфяной почвы в пахотном слое через 5 °С происходит в I декаде мая, а через 10 °С – в III декаде. Продолжительность периода с температурой 5 °С в слое 0,2 м короче на 10–12 дней, чем в серой лесной почве, 0,4 м – на 13–15 дней. Период с активными температурами в пахотном слое составляет 120–135 дней, на глубине 0,4 м – 96–127 дней. На глубине 1,0 м перехода температуры через 10 °С не происходит. Среднегодовое количество эффективных температур для пахотного слоя составляет 2187,4°. Переход температуры торфяной почвы в пахотном слое через 0 °С отмечен в I–II декадах декабря, что на 10–20 дней позже, чем в зональной серой лесной почве. Самая низкая температура почвы в пахотном слое (–9,5 °С) зафиксирована в феврале 2012 г. Максимальная глубина промерзания торфяной почвы (0,45–0,65 м) достигается к моменту начала снеготаяния (конец марта – начало апреля) и существенно зависит от предзимней влажности ( $r = 0,70–0,75$ ), температуры воздуха ( $r = 0,77–0,83$ ), высоты снежного покрова ( $r = 0,69–0,75$ ) и состояния поверхности поля.

**Ключевые слова:** Северное Зауралье, торфяная почва, температура, мерзлота, промерзание, оттаивание, влажность.

Тепловой режим – одно из наиболее важных условий, определяющих эффективное плодородие почвы [1].

Исследованиями в разных регионах страны установлено, что среди осушаемых почв торфяные являются самыми холодными [2, 3]. Тепловой режим влагоемких торфяных почв оказывает на урожай большее влияние, чем глубина стояния грунтовых вод [4]. Пониженные температуры торфяной почвы воздействуют не только на величину урожая выращиваемых культур, но и на питательный режим. Низкие температуры замедляют процесс нитрификации и поглощения нитратов, высвобождение фосфора почвы [5–7].

В целинных болотных почвах избыток влаги подавляет влияние зональных (в первую очередь, температурного) и местных факторов на почвенные процессы. В связи с этим различия в данных почвах не столь велики [8].

Тепловой режим торфяных почв существенно отличается от минеральных земель. В условиях Центральной Барабы температура торфа в летний период на глубине 0,2 м на 6 °С ниже температуры окружающей минеральной почвы [9]. Среднесуточная температура верхнего слоя торфяной почвы 0,2 м Белорусского Полесья на 3–5 °С ниже, чем минеральной [10].

Процессы формирования теплового режима осушаемых торфяных почв достаточно сложны. В отличие от минеральных почв, в которых температурный режим после осушения улучшается, осушенные низинные торфяные почвы обладают худшим температурным режимом, чем целин-

ные. Основной причиной является уменьшение в несколько раз запасов воды в почве. Твердая фаза в данных почвах занимает крайне малый объем, поэтому их теплофизические свойства обуславливаются соотношением влаги и воздуха [11, 12].

При проведении гидротехнической мелиорации торфяников в первую очередь предусматривается регулирование их влажности. Это характерно и для осушения торфяников в Северном Зауралье, в частности в Тюменской области. Известно, что здесь лимитирующим урожайность фактором во многих случаях является нехватка тепла [13]. В связи с этим необходимо регулирование не только водного, но и температурного режима осушаемых торфяников.

Цель исследований – изучить особенности температурного режима торфяных почв Северного Зауралья при сельскохозяйственном использовании.

#### **ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования проводятся с 2010 г. по настоящее время на опытном дренажном участке Решетниково, осушенном в 1980 г. гончарным дренажем с междренним расстоянием 24 м и глубиной заложения 1,5 м. Опытнo-мелиоративная система Решетниково расположена в Тюменском районе в центральной части Тарманского болотного массива, занимающего площадь 125,8 тыс. га на второй озерно-аллювиальной террасе р. Тура.

Почвы опытного участка представлены низкозольным (4,7–6,5 %) осоково-тростниковым среднeмощным торфяником (150 см) со степенью разложения 20–45 % и наименьшей влагоемкостью (НВ) полуметрового слоя 288,5 мм.

Первые 2 года после осушения и первичной обработки торфяника машинами МТП-42 на глубину 0,25–0,27 м возделывали овес на зеленый корм. После этого проведено залужение участка многолетними травами для заготовки сена.

Для наблюдений за температурой почвы использовали почвенно-вытяжные термометры ТПВ-50. Температуру почвы измеряли в 14 ч местного декретного времени через 5–7 дней в течение всего вегетационного периода и еженедельно осенью, зимой и весной. Интенсивность и глубину промерзания торфа определяли с помощью мерзлотомера Данилина, оттаивание – металлическим щупом в те же сроки, что и температуру почвы. Высоту снежного покрова измеряли мерной рейкой в десятикратном повторении. Данные по температуре серой лесной почвы, воздуха и осадкам брали по сведениям расположенной рядом метеостанции в пос. Московский.

#### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Наблюдения за температурой торфяной почвы проводили на участке, где уровень залегания грунтовых вод в течение вегетационного периода составлял 1–1,8 м. Как показали наши исследования, максимальная температура корнеобитаемого слоя почвы (0,2 м) в течение вегетационного периода составляет 18,2–19,7 °С (табл. 1).

Таблица 1

## Среднемесячная температура почвы в течение вегетационного периода, °С

| Глубина, м | Год  | Май        | Июнь      | Июль      | Август    | Сентябрь  |
|------------|------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 0,2        | 2011 | 8,6*/9,8** | 15,7/15,8 | 16,9/17,6 | 16,1/16,1 | 14,3/13,0 |
|            | 2013 | 5,4/8,2    | 15,0/14,4 | 18,7/17,8 | 18,3/17,0 | 14,6/11,8 |
|            | 2014 | 5,2/8,2    | 13,3/13,0 | 15,7/14,6 | 16,5/16,5 | 10,3/10,4 |
| 0,4        | 2011 | 5,0/8,3    | 13,0/13,8 | 15,2/16,1 | 15,0/15,4 | 13,6/12,8 |
|            | 2013 | 2,8/7,4    | 13,0/13,0 | 16,2/16,4 | 15,5/16,5 | 10,6/12,1 |
|            | 2014 | 3,0/8,5    | 8,1/11,8  | 13,9/13,9 | 15,3/15,2 | 10,8/10,8 |
| 1,0        | 2011 | 4,7        | 5,3       | 7,3       | 8,5       | 8,5       |
|            | 2013 | 2,9        | 5,3       | 7,5       | 8,4       | 8,4       |
|            | 2014 | 3,0        | 5,1       | 7,1       | 8,2       | 8,5       |

\*Температура торфяной почвы.

\*\* Температура серой лесной почвы.

Анализ полученных в годы исследований данных показывает существование зависимости температуры почвы от особенностей погодно-климатических условий (в первую очередь от температуры воздуха и осадков) и влажности почвы. Прежде всего это характерно для слоя 0,2 м. Так, в 2013 г. температура воздуха за май – сентябрь превысила среднелетнюю норму на 1,0 °С. В этот год температура корнеобитаемого слоя почвы со II декады июля до середины сентября находилась в интервале 18,8–19,2 °С. Активному прогреванию почвы кроме высокой температуры воздуха (18,2–21,3 °С) способствовали осадки, выпадающие в течение всего вегетационного периода и поддерживающие влажность в оптимальных пределах (0,7–0,9 НВ). В качестве подтверждения роли влажности почвы можно привести 2011 г., когда температура воздуха в среднем за вегетацию была даже несколько выше ее значения в 2013 г. (на 0,2 °С). При этом температура почвы в июле и августе была ниже на 1,8–2,2 °С, чем в 2013 г. Причиной является низкая влажность почвы из-за дефицита осадков и глубокого залегания грунтовых вод (1,2–1,7 м). В этот период выпало осадков лишь 44,8–73,8 % от нормы. Влажность полуметрового слоя почвы по этой причине опустилась до 0,3–0,4 НВ. Верхний пересохший слой торфа (0,1 м) играл роль своеобразного теплоизолятора. Совершенно особое место занимает вегетационный период 2014 г., когда температура воздуха в июле была ниже нормы на 3,7 °С, в сентябре – на 1,4 °С. В результате температура пахотного слоя в среднем за вегетационный период составила всего 12,2 °С, т.е. была ниже на 2,2 °С по сравнению с предыдущим годом.

Температура почвы на глубине 0,4 м ниже ее значения в пахотном слое на 1,9–2,8 °С. В годы исследований в среднем за вегетационный период она составляла 10,2–12,4 °С. Различное прогревание почвы по годам обусловлено прежде всего температурой воздуха и влажностью. Влияние влажности почвы на температуру подпахотного (0,4 м) слоя особенно заметно в 2013 г. В этот год, несмотря на высокие температуры воздуха, низкая влажность почвы была причиной слабого ее прогревания. В среднем за сезон температура почвы на глубине 0,4 м была ниже ее величины в пахотном слое в 2011 г. на 1,9 °С, 2013 г. – на 2,8, 2014 г. – на 2,0 °С.

Минимальное влияние погодно-климатических факторов на температуру почвы установлено на глубине 1,0 м. Здесь колебания температуры почвы в годы исследований в среднем за вегетационный период составили лишь 0,4–0,5 °С. Полученные результаты подтверждают практическое отсутствие взаимосвязи температуры почвы и воздуха на метровой глубине. Определяющую роль здесь играет величина мерзлотного горизонта и сроки его размерзания.

Сравнение температуры торфяной почвы с расположенной рядом зональной серой лесной почвой показывает, что имеются значительные различия как в абсолютных величинах прогревания, так и по его срокам. В мае в пахотном слое торфяной почвы температура в среднем за 3 года исследований была ниже, чем в серой лесной почве, на 2,9 °С, на глубине 0,4 м – на 4,5 °С. Летом и осенью эта разница уменьшается.

Важную роль с агрономической точки зрения играют сроки перехода температуры почвы через 5 и 10 °С. Наблюдениями установлено, что переход температуры через 5 °С в пахотном слое происходит в основном в I декаде мая, через 10 °С – в III декаде. Продолжительность периода с температурой 5 °С в пахотном слое торфяной почвы составляет 151–174 дня, 0,4 м – 148–174, 0,6 м – 164–177, 1,0 м – 177–208 дней (табл. 2).

Активные температуры (выше 10 °С) в пахотном слое торфяной почвы отмечены на протяжении 120–135 дней, на глубине 0,4 м – 102–127, 0,6 м – 74–88 дней. На глубине 1,0 м перехода температуры почвы через 10 °С не происходило в течение всех лет исследований.

Результаты анализа показывают, что имеются значительные различия в абсолютных величинах накопления суммы эффективных и активных температур по горизонтам почвы и по годам (табл. 3). Например, если принять сумму эффективных температур в пахотном слое за 100 %, то для

Таблица 2  
Даты перехода температуры торфяной почвы через 5 и 10 °С (2011–2014 гг.)

| Глубина, м | Весенний переход через |             | Осенний переход через |             |
|------------|------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|            | 5 °С                   | 10 °С       | 5 °С                  | 10 °С       |
| 0,2        | 02–12.05               | 20–23.05    | 10–23.10              | 17.09–04.10 |
| 0,4        | 12–20.05               | 31.05–09.06 | 15.10–02.11           | 19.09–05.10 |
| 0,6        | 23–29.05               | 28.06–03.07 | 07–16.11              | 16.09–01.10 |
| 1,0        | 10–15.06               | –           | 26.12–08.01           | –           |

Таблица 3  
Суммы среднесуточных эффективных и активных температур торфяной почвы, °С

| Глубина, м | 2011 г. |        | 2013 г. |        | 2014 г. |        |
|------------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
|            | 5 °С    | 10 °С  | 5 °С    | 10 °С  | 5 °С    | 10 °С  |
| 0,2        | 2346,9  | 2059,1 | 2275,4  | 2009,8 | 1939,8  | 1712,7 |
| 0,4        | 2134,4  | 1797,2 | 1880,2  | 1613,7 | 1688,3  | 1370,0 |
| 0,6        | 1692,2  | 968,7  | 1546,3  | 905,0  | 1482,1  | 812,6  |
| 1,0        | 1429,5  | 0,0    | 1434,8  | 0,0    | 1370,9  | 0,0    |

глубины 0,4 м она составит в среднем за 3 года 86,8 %, 0,6 м – 72,1, 1,0 м – 64,9 %. Значительно более существенные различия установлены относительно суммы активных температур. В подпахотном горизонте по отношению к слою 0,2 м она составляла в эти же годы 82,5 %, 0,6 м – 46,5 %. На метровой глубине активные температуры не наблюдались.

Максимальные суммы эффективных и активных температур по всем горизонтам метрового слоя торфяной почвы накоплены в 2011 г. Произошло это прежде всего за счет более раннего весеннего и позднего осеннего перехода температуры почвы через 5 и 10 °С. Относительно теплая зима 2010/11 г. и высокие температуры воздуха весной обеспечили переход температуры почвы через 5 °С в слое 0,2 м 2 мая, что раньше зимы 2013/14 г. на 9–10 дней. Самые низкие температуры воздуха в течение вегетационного периода, как отмечалось ранее, были в 2014 г. По этой причине температура почвы имела самые низкие величины. В результате сумма эффективных температур пахотного слоя в 2014 г. оказалась ниже 2011 и 2013 гг. на 335,6–407,1 °С, активных – на 297,1–346,4 °С. Вниз по профилю почвы различия по сумме температур сокращаются и достигают минимума на метровой глубине (58,6–63,9 °С).

Большой научный и практический интерес представляют данные по температуре почвы в осенне-зимне-весенний период (табл. 4). Они позволяют оценить условия перезимовки озимых культур и многолетних трав. Необходимо отметить, что температура торфяной почвы осенью снижается медленнее, чем серой лесной. В годы исследований переход температуры торфяной почвы через 0 °С в пахотном слое происходил в I–II декадах декабря, что на 10–20 дней позже, чем в серой лесной почве. В подпахотном горизонте снижение температуры до минусовых значений отмечено в январе. Обусловлено это низкой теплопроводностью и высокой теплоемкостью торфяной почвы. Температура торфяной почвы достигает своих минимальных значений в январе – феврале. В феврале 2012 г. она опускалась в пахотном слое до –9,5 °С. В этот период температура воз-

Таблица 4  
Среднемесячная температура торфяной почвы в осенне-зимне-весенний период, °С

| Глубина, м | Годы      | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Январь | Февраль | Март | Апрель |
|------------|-----------|---------|--------|---------|--------|---------|------|--------|
| 0,2        | 2011–2012 | 6,8     | 1,0    | –1,0    | –4,0   | –9,5    | –5,0 | 0,8    |
|            | 2012–2013 | 7,3     | 1,3    | –1,8    | –6,8   | –5,2    | –3,8 | –0,1   |
|            | 2013–2014 | 3,7     | 2,3    | –0,1    | –2,1   | –7,1    | –1,6 | –0,1   |
| 0,4        | 2011–2012 | 7,8     | 2,8    | 1,5     | –1,4   | –5,1    | –2,7 | –0,1   |
|            | 2012–2013 | 7,4     | 2,7    | 0,5     | –3,3   | –3,0    | –2,7 | –0,1   |
|            | 2013–2014 | 5,4     | 3,5    | 1,5     | 0,0    | –3,7    | –0,9 | –0,1   |
| 0,6        | 2011–2012 | 8,4     | 5,0    | 4,0     | 2,2    | –0,1    | –0,4 | –0,2   |
|            | 2012–2013 | 7,6     | 5,0    | 3,6     | 1,6    | 0,4     | 0,2  | 0,4    |
|            | 2013–2014 | 6,6     | 5,0    | 3,7     | 2,6    | 1,1     | 0,2  | 0,4    |
| 1,0        | 2011–2012 | 7,9     | 7,1    | 5,5     | 4,5    | 2,9     | 2,4  | 1,9    |
|            | 2012–2013 | 7,1     | 6,0    | 5,1     | 4,2    | 3,3     | 2,8  | 2,4    |
|            | 2013–2014 | 7,2     | 6,2    | 5,4     | 4,8    | 4,1     | 3,2  | 2,9    |

духа достигала  $-30-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Интенсивность снижения температуры почвы в значительной степени зависит от температуры воздуха, предзимней влажности, сроков формирования устойчивого снежного покрова и динамики его накопления. Это характерно особенно для верхнего слоя 0,4 м. Нулевая изотерма отмечена только в феврале 2012 г. на глубине 0,6 м. На глубине 1,0 м температура почвы зимой изменялась слабо и не опускалась ниже  $2,4-3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

В годы исследований весенний переход температуры через  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  в пахотном слое торфяной почвы происходил во II декаде апреля на 5–9 дней позже, чем в серой лесной. В подпахотном горизонте отставание достигало 9–14 дней. В результате это негативно сказалось на сроках оттаивания почвы и ее готовности к обработке и посеву.

Большое влияние на температурный режим осушаемых торфяных почв оказывает запас холода, накопленный после суровых зим. В результате улучшения условий воздухообмена и уменьшения теплоемкости в зимний период в верхних слоях осушаемой торфяной почвы устанавливаются более низкие температуры по сравнению с неосушаемым болотом, что обуславливает увеличение глубины промерзания в 1,5–2 раза.

Длительное наличие мерзлоты приводит к тому, что соответствие между количеством солнечной радиации в вегетационный период и степенью прогреваемости почвы имеется лишь в слое 0,4 м. Коэффициент корреляции для слоя 0,2 м за 2011–2014 гг. составляет 0,58 с отклонениями от 0,49 до 0,67, что связано с погодными условиями лет исследований. Для глубины 0,6 м зависимость слабая, для 1,0 м она практически отсутствует. Температурный режим подпахотных горизонтов в большей степени зависит от зимнего запаса холода.

Согласно наблюдениям, промерзание торфяной почвы начинается в конце октября – начале ноября одновременно с переходом среднесуточной температуры воздуха через  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Максимального значения глубина промерзания (0,45–0,65 м) достигает к началу снеготаяния. При одинаковом характере сезонного промерзания его абсолютные величины изменяются довольно резко в зависимости от сочетания ряда факторов (предзимней влажности почвы, температуры воздуха, высоты снежного покрова, состояния поверхности поля и др.).

Обобщение и анализ экспериментальных данных позволили определить степень участия основных факторов в промерзании торфяной почвы. В первую очередь процесс промерзания зависит от суммы отрицательных температур воздуха; коэффициенты корреляции составляют 0,77–0,83. Снежный покров уменьшает скорость и глубину промерзания. При слое снега от 0 до 0,25 м взаимосвязь между промерзанием и высотой снежного покрова оценивается коэффициентами корреляции 0,69–0,75. При длительном накоплении снега корреляционная связь между этими показателями уменьшается до 0,57–0,62. Плотность снежного покрова также существенно влияет на динамику промерзания торфяной почвы в связи с изменением его теплофизических параметров. Эта зависимость оценивается коэффициентами корреляции 0,64–0,71.

Анализ влияния влажности почвы в предзимье на процесс промерзания показал, что корреляционное отношение между ними составляет 0,70–0,75. При глубоком зимнем залегании грунтовых вод (2,2–2,6 м) ско-

рость промерзания превышает интенсивность подъема влаги из нижних горизонтов. По этой причине промерзающие почвы меньше накапливают влаги и холода, а мерзлый слой становится пористым с большим количеством свободных ото льда пор (до 15–27 % общей порозности).

Оттаивание начинается в конце марта – начале апреля. Сроки начала оттаивания колеблются по годам несущественно, но даты полного разморозания изменяются в значительных пределах. Характерной особенностью в оттаивании торфяной почвы является его продолжительность, связанная с низкой интенсивностью нарастания суммы положительных температур воздуха. К началу полевых работ (10–15 мая) торфяная почва оттаивает на глубину 0,2–0,3 м. Оттаивание идет в основном сверху и в зависимости от глубины промерзания и влажности почвы заканчивается в разное время. Например, если торфяная почва перед промерзанием не насыщена влагой (0,4–0,6 НВ), то она хотя и промерзает на большую глубину, чем насыщенная с осени до наименьшей влагоемкости и выше, но весной оттаивает на 2–3 нед раньше.

Исследования показали, что на открытых участках мерзлота исчезает на 15–17 дней раньше, чем на занятых растительностью. Причина этого в том, что многолетние травы закрывают поверхность почвы и уменьшают тепловой поток.

На скорость оттаивания существенное влияние оказывают осадки, особенно когда мерзлота находится на глубине 0,3–0,4 м. В период дождей интенсивность оттаивания возрастает в 3–4 раза и достигает 1,2–1,5 см в сутки. В сухое время она не превышает 2–3 мм в сутки.

#### ВЫВОДЫ

1. Максимальная температура пахотного слоя торфяной почвы в течение вегетационного периода составляет 18,2–19,7 °С. Сильная связь между температурой воздуха и почвы имеется лишь в слое 0,2 м ( $r = 0,49–0,67$ ). Температурный режим подпахотных горизонтов в большей степени зависит от земного запаса холода.

2. Переход температуры в пахотном слое торфяной почвы через 5 °С происходит в основном в I декаде мая (2–12 мая), через 10 °С – в III декаде (20–23 мая). Продолжительность периода с температурой 5 °С в слое 0,2 м короче на 10–12 дней, чем в серой лесной почве, 0,4 м – на 13–15 дней.

3. Период с активными температурами (10 °С и выше) в пахотном слое равен 120–135 дней, на глубине 0,4 м – 96–127, 0,6 м – 74–88 дней. На глубине 1,0 м перехода температуры через 10 °С не происходит.

4. Среднемноголетняя сумма эффективных температур для пахотного слоя составляет 2187,4 °С. В подпахотном горизонте она снижается на 13,2 %, 0,6 м – на 27,9, 1,0 м – на 35,1 %. Сумма активных температур на глубине 0,4 м по отношению к пахотному слою составляет 82,5 %, 0,6 м – 46,5 %.

5. Температура торфяной почвы осенью снижается медленнее, чем в серой лесной. Переход температуры торфяной почвы в пахотном слое через 0 °С происходит в I–II декадах декабря, что на 10–20 дней позже, чем в серой лесной почве. В подпахотном горизонте минусовая температура от-

мечена в январе. Самая низкая температура торфяной почвы в пахотном слое ( $-9,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) зафиксирована в феврале 2012 г.

6. Максимальная глубина промерзания торфяной почвы (0,45–0,65 м) достигается к моменту начала снеготаяния (конец марта – начало апреля) и существенно зависит от предзимней влажности ( $r = 0,70\text{--}0,75$ ), температуры воздуха ( $r = 0,77\text{--}0,83$ ), высоты снежного покрова ( $r = 0,96\text{--}0,75$ ), состояния поверхности поля.

7. Весенний переход температуры через  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  в пахотном слое торфяной почвы происходит во II декаде апреля на 5–9 дней позже, чем в серой лесной. В подпахотном горизонте отставание составляет 1,5–2 нед.

8. Сроки начала оттаивания почвы колеблются по годам незначительно. Торфяная почва при низкой предзимней влажности (0,4–0,6 НВ) промерзает на 15–20 % больше, чем насыщенная влагой до наименьшей влагоемкости, но весной оттаивает на 2–3 нед раньше.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Люндегорд Г. Влияние климата и почвы на жизнь растений. – М.: Сельхозгиз, 1937. – 306 с.
2. Моторин А.С. Рекультивация выработанных торфяников и пирогенных образований Западной Сибири. – Тюмень, 2013. – 202 с.
3. Кокшаров В.П. Изменение агрохимического состава и свойств торфяных почв под влиянием окультуривания // Изучение и хозяйственное использование торфяных и сапропелевых ресурсов. – Тюмень, 2006. – С. 222–243.
4. Маслов Б.С. О нормах осушения и орошения низинных болот // Гидротехника и мелиорация. – 1963. – № 1. – С. 45–56.
5. Рудой Н.Г., Гераськина А.П. Влияние криогенеза на содержание элементов питания в гидроморфных почвах // Прогрессивные направления проектирования, строительства и эксплуатации мелиоративных систем в условиях Западной Сибири. – Красноярск, 1978. – С. 73–85.
6. Гордеева Е.А. Режим фосфатов, нитратного и аммонийного азота в торфяно-болотных почвах Центральной Барабы при сельскохозяйственном использовании // Научные труды СевНИИГиМ. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1969. – Вып. 39. – С. 159–180.
7. Моторин А.С. Теоретические основы и агромелиоративные приемы комплексного регулирования плодородия осушаемых торфяных почв Западной Сибири // Проблемы экспериментальной агрохимии. – Новосибирск: изд-во «Агро-Сибирь», 2013. – С. 411–423.
8. Скрынникова И.Н. Некоторые проблемы мелиорации и сельскохозяйственного использования торфяных почв в СССР // Материалы 10-го международного конгресса почвоведов. – М., 1974. – Т. 10. – С. 242–250.
9. Козловский Ф.М. Особенности теплового режима торфяно-болотных почв Барабы при сельскохозяйственном освоении // Бюллетень научно-исследовательских работ Убинской ОМС. – Новосибирск, 1957. – № 2. – С. 18–27.
10. Белковский В.И., Даутина М.Б., Загурский М.В. Регулирование микроклимата торфяных почв // Научные труды БелНИИМиВХ. – Минск: Ураджай, 1974. – Т. 22. – С. 177–194.
11. Бушина О.Н., Глушкова Н.И. Теплофизические свойства низинных мерзлых торфов в связи с их осушением // Особенности гидротехнического и мелиоративного строительства в Сибири. – Красноярск, 1978. – С. 49–55.
12. Новохатин В.В. Динамика промерзания и оттаивания осушаемых почв на болотных ландшафтах Западной Сибири // Мелиорация и водное хозяйство. – 2006. – № 3. – С. 40–44.
13. Моторин А.С. Температурный режим торфяных почв Западной Сибири в зависимости от интенсивности осушения // ЦБНТИ ММ и ВХ СССР. – М., 1985. – Вып. 9. – С. 1–11.

Поступила в редакцию 12.02.2015

**A.S. MOTORIN, Doctor of Science in Agriculture, Professor**

*Northern Trans-Ural State Agrarian University*

e-mail: a.s.motorin@mail.ru

## **FEATURES OF TEMPERATURE REGIME OF PEAT SOILS OF NORTHERN TRANS-URAL REGION**

Results are given from long-term field studies of temperature regime of drained peat soils of Northern Trans-Ural region. It is shown that the maximum temperature of the peat soil's arable layer is observed in July, and reaches 18.2–19.7°C. The strong relationship between air and soil temperatures during the growing season was found in the 0.2 m layer ( $r = 0.49–0.67$ ). The temperature regime of subsurface is increasingly dependent on winter cold reserves. The transition of peat soil temperature in the arable layer across 5°C takes place in the first ten-day period, and across 10°C in the third ten-day period of May. The length of 5°C temperature period in the 0.2 m layer of peat soil is 10–12 days shorter than that of gray forest soil, and 13–15 days shorter than that in the 0.4 m layer. The active temperatures period in the arable layer makes up 120–135 days, and 96–127 days at the depth of 0.4 m. At the depth of 1 m, the transition of temperature across 10°C does not occur. The average annual sum of effective temperatures in the arable layer is 2187.4. The transition of peat soil temperature in the arable layer across 0°C was observed in the first and second ten-day periods of December that is 10–20 days later than in the zone of gray forest soil. The lowest temperature in the peat soil's arable layer of – 9.5°C was observed in February 2012. The maximum depth of frost penetration in peat soil of 0.45–0.65 m is reached by the beginning of snow melting (late March to early April), and considerably depends on pre-winter humidity ( $r = 0.70–0.75$ ), air temperature ( $r = 0.77–0.83$ ), snow depth ( $r = 0.69–0.75$ ), and field surface conditions.

**Keywords:** Northern Trans-Ural region, peat soil, temperature, frost penetration, thawing, humidity.

---