

3. Маслов Б.С. Россия еще в начале пути улучшения земель // Вопросы мелиорации. 1994. № 3-4. С. 30-36.

4. Маслов Б.С. Современные вопросы использования болот в земледелии // Высокие технологии добычи, глубокой переработки и использования озерно-болотных отложений. / Мат-лы конф. Томск, 2003. С. 41-59.

**Василий Васильевич НОВОХАТИН —
заведующий кафедрой экологического
мониторинга и земледелия,
к. т. н., доцент**

УДК 631.619

ТЕПЛОВОЙ РЕЖИМ ОСУШАЕМЫХ БОЛОТНЫХ ПОЧВ ПОДЗОНЫ ПОДТАЙГИ

АННОТАЦИЯ. В работе рассмотрены особенности формирования теплового режима осушаемых длительно-мерзлотных торфяных почв. Предлагается методика расчета и прогнозирования температурного режима почв с использованием термобалансовых коэффициентов.

In this paper the peculiarities of the forming of the temperature regime of drained permanently frozen peatbog soils are shown. The method of calculation and prognosis of the soil temperature regime with the use of thermal balance coefficients is suggested.

Тепловой режим осушаемых болотных почв подзоны подтайги Западной Сибири имеет свои региональные особенности, значительно отличающиеся от условий прогревания аналогичных почв европейской территории России и лесостепной части Барабинской низменности, где этот вопрос достаточно хорошо изучен, хотя и имеются противоположные точки зрения. В рассматриваемой же зоне длительных и полноценных исследований по формированию режима прогревания активного слоя торфяных залежей под воздействием мелиоративных комплексов практически нет. Поэтому нами были проведены длительные, в течение 25 лет, полевые и модельные исследования динамики прогревания болотных почв, осушаемых мелиоративными системами с различными параметрами. Обобщение и анализ полученных результатов показали, что воздух приземных слоев, участвующий в формировании термического режима почв, в основном нагревается за счет отраженной от поверхности почвы солнечной радиации. В связи с этим фон подстилающей поверхности оказывает сильное влияние на температуру воздуха. Этот вывод согласуется с данными, полученными П.С.Багнак и др. (1984). Связь между температурой воздуха на высоте 2 м и температурой почвы в верхних слоях, при подъемах и спадах среднесуточной температуры воздуха оценивается коэффициентами корреляции, равными 0,81-0,94.

Рассматривая условия и динамику прогревания органогенных почв в летний период, мы отметили, что они во многом обусловлены сформировавшимся мерзлотным режимом торфяников на начало вегетации. Позднее оттаивание болотных ландшафтов сокращает продолжительность периода, со среднесуточной

температурой корнеобитаемой зоны почвы выше 5 и 10°C. Ограниченность вегетационного периода сочетается с низкими температурами подпахотных горизонтов. Все это создает неудовлетворительные температурные условия в активном слое торфяной залежи, вследствие чего в начале вегетационного периода прорастание семян в почве и развитие корневой системы растений нередко задерживается, несмотря на то, что влажность почвы в это время близка к оптимальным значениям. В дополнение к этому на осушаемых торфяниках возможны заморозки в теплое время года, в засушливые годы их повторяемость возрастает.

Материалы исследований показывают, что осушение торфяных почв повышает их температуру в летний период и несколько снижает ее зимой. Условия нагревания и охлаждения почвы объясняются не только большим или меньшим приходом солнечной инсоляции, но и степенью увлажнения почвы (ее теплофизическими характеристиками), что, в свою очередь, зависит от параметров мелиоративных комплексов.

Сопоставление результатов накопления биологически активных температур в пахотном слое почвы показывает, что осушение болотных почв глубокими мелиоративными системами (1,5 и 1,8 м) способствует увеличению суммы среднесуточных температур выше 10°C на 91-118°C по сравнению с торфяными залежами, осушаемыми дренажом, глубиной 1,2 м. Такое различие при ограниченных тепловых ресурсах в условиях подтаежной зоны Западной Сибири имеет существенное значение.

Наибольшее превышение температуры в верхних слоях интенсивно осушенных почв в сравнении с слабоосушенными, отмечается в начале вегетационного периода и составляет 2,4°C. К концу вегетации это различие снижается до 0,2-0,8°C. Максимальная температура на глубине 0,2 м в течение теплого времени года поднималась до 17-19°C. Прогревание более глубоких слоев (0,6-1,2 м) начинается только после полного исчезновения мерзлого слоя, температура почвы здесь во все годы исследований не превышала 7-9°C.

В июне наблюдается период с примерно одинаковой температурой (1-3°C) по всей глубине исследуемого слоя торфа. Быстрое выравнивание температур по глубине объясняется взаимодействием двух тепловых потоков, один из которых направлен вниз, другой вверх. Источником переноса теплового потока из атмосферы в почву служит конвективный перенос тепла снеговыми и дождевыми водами. Поток тепла, направленный вверх, к промерзшему горизонту почвы, осуществляется за счет теплопереноса из нижерасположенных теплых слоев в верхние, более холодные.

Обобщая и анализируя материалы полевых наблюдений и модельных опытов можно отметить, что интенсивное осушение болотных ландшафтов способствует заметному улучшению их температурного режима в вегетационные периоды.

Для более полной оценки формирования теплового режима осушаемых торфяных залежей был увеличен ряд наблюдений по данным близ расположенной метеостанции с расчетом различных вероятных характеристик температуры почвы в вегетационные периоды на глубинах 0,2 и 0,4 м. Так, например, с вероятностью 50% температура может изменяться в мае от -0,1 до 0,3°C, в июне от 2,8 до 12,7°C, июле и августе от 13,7 до 16,9°C, на глубине 0,4 м соответственно от -0,1 до 0,1°C, от 0,7 до 10,0°C и от 11,4 до 13,6°C. Вероятностные

значения прогревания почв могут быть использованы при разработке мероприятий по улучшению теплового режима осушаемых торфяных залежей.

При решении многих народнохозяйственных задач необходимо знать количественные характеристики теплового режима почв на определенный момент времени, их изменение вследствие антропогенного воздействия, в связи с чем важно уметь его прогнозировать.

Распространение температурной волны в глубь торфяного массива С. В. Нерпин и А. Ф. Чудновский (1967) предлагают описывать зависимостью вида:

$$t(x\tau) = t_0 e^{-x} \sqrt{\frac{\Pi}{KT}} \text{Sin} \left(\omega\tau - x \sqrt{\frac{\Pi}{KT}} \right), \quad (1)$$

где: t — температура почвы на глубине x через промежуток времени τ ; t_0 — амплитуда температурных колебаний на поверхности почвы; K — коэффициент теплопроводности почвы; T — период температурных колебаний; ω — круговая частота температурных колебаний; Π — 3,14.

Согласно приведенной формуле, значения и амплитуда колебаний температуры почвы при ее прогревании уменьшаются с глубиной. В весенний период влажность торфяной почвы высокая, поэтому она обладает большой теплоемкостью, что приводит к неодновременности в фазах изменения температуры воздуха и почвы, запаздыванию в интенсивности ее прогревания по сравнению с минеральными почвами. Наличие некоторых трудноопределяемых динамичных показателей затрудняет широкое применение формулы для характеристики распространения температурной волны за короткие промежутки времени. Кроме этого, расчеты по вышеприведенной зависимости дают погрешность до 27-53%. Поэтому возникает необходимость изыскания более простого и в то же время достоверного способа прогнозного расчета прогревания торфяной залежи.

В основу решения данного вопроса положено уравнение теплового баланса за определенный период времени (И. С. Никитин, Н. П. Королев, 1974). Как известно, в формировании теплового режима почв участвуют температурный режим приземных слоев воздуха, атмосферные осадки, состояние поверхности почвы. Связь между ними тесная и оценивается коэффициентами корреляции, равными 0,76-0,84. Соотношение погодообразующих метеорологических факторов позволило выделить категории погодных условий (табл. 1).

Для аппроксимации температурного режима корнеобитаемой зоны в течение декад, на основе теоретических исследований и практических расчетов, для условий Западной Сибири были получены термобалансовые коэффициенты K_T , суммирующие многообразие факторов, определяющих условия прогревания почв

Таблица 1

Характеристика категорий погодных условий (по И. С. Никитину)

Показатели	Категории			
	I	II	III	IV
Сумма декадных осадков, мм	15-120	10-20	5-30	0-10
Среднедекадная температура воздуха, °С	<9,0	0,0-13,0	14,0-18,0	>18,0

и позволяющие определять температуру почвы на конец расчетного периода:

$$K_T = \frac{T_2}{T_1 + T_B}, \quad (2)$$

где: T_1 — температура расчетного слоя в начале декады, °С; T_2 — температура расчетного слоя почвы в конце декады, °С; T_B — среднедекадная температура воздуха, °С.

В зависимости от соотношения величин $(T_1 + T_B)$ и категорий погодных условий значения определенных термобалансовых коэффициентов сведены в расчетную табл. 2. Используя показатели, приведенные в табл. 1, 2 и данные о декадных осадках и температурах воздуха, выполняется термобалансовый расчет теплового режима почвы на глубинах исследуемых горизонтов по зависимости:

$$T_2 = K_T (T_1 + T_B), \quad (3)$$

обозначения даны выше.

Любой метод расчета тех или иных характеристик требует их проверки на независимых опытных материалах, полученных в натуре, где проявляются закономерности во взаимосвязи и взаимообусловленности факторов, участвующих в формировании исследуемого процесса. Нами были выполнены проверочные расчеты температурного режима почвы на глубине 0,2 и 0,4 м с использованием данных, приведенных в табл. 1, 2.

Таблица 2

Термобалансовые коэффициенты K_T

Сумма среднедекадных температур воздуха и температуры торфа на глубине расчетного слоя, $(T_1 + T_B), ^\circ\text{C}$	Для слоя почвы 0-0,2 м				Для слоя почвы 0-0,4 м			
	Категории погодных условий							
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
< 15	0,20	0,22	0,25	0,45	0,06	0,08	0,10	0,30
15-20	0,28	0,38	0,44	0,46	0,54	0,43	0,44	0,49
21-25	0,29	0,44	0,57	0,61	0,46	0,47	0,49	0,51
26-30	0,44	0,48	0,48	0,50	0,43	0,45	0,47	0,49
31-35	0,41	0,47	0,46	0,49	0,39	0,40	0,42	0,46
> 35	0,39	0,44	0,43	0,47	-	-	-	-

Сопоставление фактических значений температуры почвы с рассчитанными по формуле (3) показало, что отклонение составляет для слоя 0-0,2 м $\pm 0-7,1\%$, для слоя 0,2-0,4 м $\pm 0-11,6\%$. Предлагаемая методика расчета позволяет, используя прогнозные величины метеорологических факторов, прогнозировать температурный режим почвы в вегетационный период, что дает возможность в процессе проектирования предусматривать мероприятия, снижающие неблагоприятное воздействие высоких или низких температур почвы на рост и развитие сельскохозяйственных растений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Багнак П. С., Попов О. В., Аникина В. В. О связи температуры воздуха и пахотного слоя торфяных почв Полесья УССР в весенний посевной период: В сб. тр. Проблемы Полесья. Минск, 1984. Вып. 9. С. 210-215.

2. Нерпин С. В., Чудновский А. Ф. Физика почвы. М., 1967. 245 с.

3. Никитин И. С., Королев Н. П. Способ расчета температурного режима осушенных торфяных почв. В кн.: Современные проблемы мелиорации и пути их решения. Тр. ВНИИГиМ. М., 1974. С. 60-65.

Вадим Михайлович АЛЕКСАНДРОВ —
зам. директора департамента
разработки ОАО «СибНИИНП»,
к. геол.-мин. н.

Владимир Владимирович МАЗАЕВ —
зав. отделом ОАО «СибНИИНП»,
к. т. н.

УДК 553.981/982.2:001.57

ПАЛЕОФАЦИАЛЬНОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ОСАДОЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПЛАСТА ЮС₁¹ ФАИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

АННОТАЦИЯ. В ходе проведенных геолого-промысловых и палеогеографических исследований построена литолого-седиментационная модель осадочных отложений пласта ЮС₁¹ Фаинского нефтяного месторождения. Выполнено детальное литологическое изучение пород продуктивного резервуара с целью уточнения их фациальной принадлежности. Произведено районирование изучаемой территории на основе идентификации выделенных палеофациальных зон.

The lithologic and sedimentational model of the JS₁¹ formation sedimentary deposits of Fainsk oil field has been built in the course of geologic field and paleographic research. There has been held a thorough lithologic study of the productive reservoir rocks to specify their facies character. The territory under study has been divided into districts, the division being based on the identification of the marked paleofacies zones.

Геологическая неоднородность терригенных отложений и формирование их палеофациальной зональности в первую очередь определяются условиями осадконакопления. Проблемами изучения фаций и условий их формирования занимался широкий круг специалистов: Nanz R. H. (1954), Чернышев Н. Н. (1958), Busch D. A. (1959), Рухин Л. Б. (1961), Sabins F. F. (1963), Visher G. C. (1965 - 1971), Berg R.R., Davies D. K. (1968), Pirson S. J. (1970), Shelton J. W. (1972), Муромцев В. С., Петрова Р. К. (1973-1984), Selley R. C. (1974-1985), Serra O., Sulpice L., (1975), Walmsley P. J. (1975), Conybeare C. E. B. (1976), Чернова Л. С. (1976-1984), Rider M. N., Laurier D. (1979), Serra O., Abbot H. T. (1980), Акрамходжаев А. М., Бабадаглы В. А., Джумагулов А. Д. (1986), Reading H. G. (1990), Изотова Т. С., Денисов С. Б., Вендельштейн Б. Ю. (1993), Шилов Г. Я., Джафаров И. С. (2001) и др. Проведенные исследования показали, что условия накопления осадков определяют различные морфологические характеристики осадочных отложений, знание которых позволяет прогнозировать распространение зон пород-коллекторов, перспективных для поисков углеводородов. При этом