

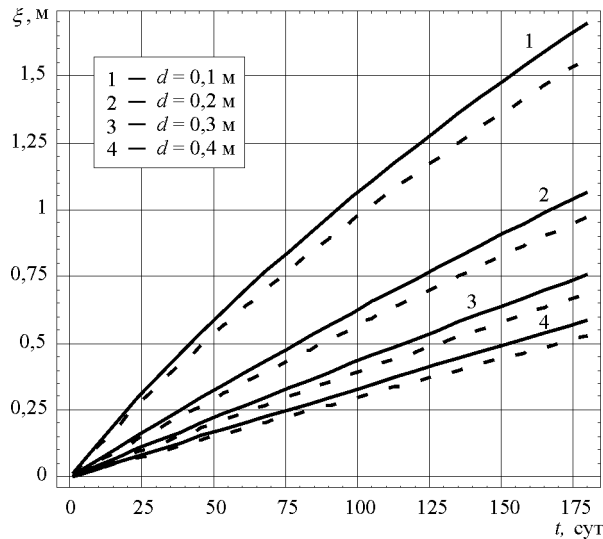
А. В. Дугарцыренов, Е. Л. Бельченко (Москва, МГГУ).
Теплоизоляция талых аллювиальных золотоносных пород на складах-отвалах при условии допущения промерзания на заданную глубину.

При разработке россыпных месторождений для продления промывочного сезона создают склады-отвалы золотоносных аллювиальных пород, причем с целью предотвращения их промерзания используют теплоизоляционные покрытия.

Таким образом, процесс промерзания грунта или склада-отвала разделяется на два этапа: предварительного охлаждения грунта при отсутствии промерзания за счет отвода тепла через теплоизолирующее покрытие в течение времени t_0 до выполнения условия равенства температур поверхности грунта и фазового перехода и последующего его промерзания с движущейся границей фазового перехода $\xi(t)$. Теплоизоляционное покрытие толщиной d и теплопроводностью $\lambda_{\text{И}}$ заменяем эквивалентным мерзлым слоем грунта толщиной $\ell_{\text{Э}}$ и коэффициентом теплопроводности $\lambda_{\text{М}}$ [1]. Тогда общая глубина промерзшей эквивалентной зоны в некоторый момент времени будет равна $\eta = \xi + \ell_{\text{Э}}$. Здесь величина $\ell_{\text{Э}}$ определяется выражением $\ell_{\text{Э}} = \lambda_{\text{М}}/(\lambda_{\text{И}}d)$. Решение задачи промерзания при линейном распределении температуры в промерзшем слое имеет вид $\xi(t) = (\ell_{\text{Э}}^2 + \beta^2 t)^{1/2} - \ell_{\text{Э}}$. Постоянная β определяется из характеристического уравнения

$$\lambda_{\text{М}} \frac{T_{\text{Ф}} - T_{\text{В}}}{\beta \sqrt{t_0 + t}} - \lambda_{\text{Т}} \frac{T_0 - T_{\text{Ф}}}{\sqrt{\pi a_{\text{Т}}(t_0 + t)}} = \frac{1}{2} L_{\text{Ф}} W \rho \beta \frac{1}{\sqrt{t_0 + t}},$$

где W — влажность породы, кг/кг; λ и ρ — ее теплопроводность и плотность соответственно, Вт/(м·К) и кг/м³; $L_{\text{Ф}}$ — теплота фазового перехода «вода-лед», Дж/кг; T_0 , $T_{\text{В}}$ и $T_{\text{Ф}}$ — начальная температура талых пород, температуры среды (воздуха) и фазового перехода «вода-лед», °К, соответственно; a — температуропроводность породы, м²/с.



На рисунке в графическом виде представлены зависимости $\xi(t)$ при $T_{\text{Ф}} = T_0$ (пунктирные линии) и при $T_{\text{Ф}} < T_0$ (сплошные линии) для различных толщин теплоизоляционного покрытия (снежного покрова). Видно, что зависимости, полученные при $T_{\text{Ф}} = T_0$, лежат ниже соответствующих кривых, рассчитанных при $T_{\text{Ф}} < T_0$. Это объясняется тем, что глубина промерзания при $T_{\text{Ф}} < T_0$ учитывает расход тепла на охлаждение и потому непосредственно на процесс промерзания тепла затрачивается меньше.

Как показывают результаты расчетов, применение естественного метода теплоизоляции грунтов — накопления снежного покрова (снегозадержания) оправдано при наличии современных механических рыхлительных средств. При отсутствии последних возможно применение искусственных способов теплоизоляции: использование покрытий из пенополистирола, водовоздушных и быстротвердеющих пен и др.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Комаров И. А.* Термодинамика и тепломассообмен в дисперсных мерзлых породах. М.: Научный мир, 2003, 608 с.