

И. СЕДЛЕЦКИЙ, **М. СУМГИН** и А. МАЛОВИЧКО

**РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ  
ЗАМЕРЗАНИЯ ГРУНТОВ**

(Представлено академиком В. А. Обручевым 30 V 1944)

1. Применяемые до сих пор методы исследования замерзающих и мерзлых грунтов требовали неперемennого разрушения образца, почему для изучения какого-либо процесса требовалось ведение исследования на ряде образцов, которые разрушались по очереди на разных стадиях. Но так как приготовление совершенно идентичных образцов невозможно, то и результаты исследований давали усредненное представление о процессе, и вполне вероятно, что отдельные детали процесса при этом могли ускользать.

Своей задачей мы ставили разработку такого метода, который позволял бы вести непрерывное изучение динамики процесса замерзания и оттаивания грунтов без разрушения исследуемых объектов. Таким методом является метод рентгенографического анализа по способу просвечивания и фазового определения. Следует отметить, что рентгенографический метод до сих пор совершенно не применялся в мерзлотоведении ни у нас в СССР, ни за рубежом. Настоящая работа является первой попыткой в этой области.

2. Наша работа посвящена вопросу о миграции влаги как одному из основных вопросов для понимания явлений замерзания и оттаивания. Исследования проводились на сложных моделях грунта: бескудниковском суглинке, юрской глине и песке. В качестве образцов использовались грунты, с которыми проводила опыты А. П. Баженова в институте мерзлотоведения АН СССР. Ею же проводилось изготовление и промораживание образцов\*. Из воздушно-сухого грунта готовилась грунтовая масса заранее намеченной влажности, которая затем загружалась в специальные картонные формочки размером  $115 \times 80 \times 10$  мм. Сверху формочки заливались горячим парафином. Влажность образцов определялась до опыта и после окончания его. Хранились образцы в эксикаторе с водой.

После первой рентгено съемки талые образцы помещались в морозную камеру, где они выдерживались при температуре  $-10^{\circ}\text{C}$  в течение 24 часов. После этого производилась снова рентгено съемка образцов в мерзлом состоянии. Затем образцы хранились 24 часа при комнатной температуре для оттаивания, после чего производилась третья рентгено съемка и образцы взвешивались для учета убыли влаги.

Рентгено съемка проводилась на железном излучении, при напряжении 35 kV, силе тока mA, экспозиции 5 мин. и расстоянии образца от трубки 1500 мм.

3. Рентгено съемка образцов трех различных по механическому составу

\* Авторы выражают А. П. Баженовой глубокую благодарность.

пород (песок, суглинок, глина) в исходном состоянии дает возможность судить о характере макроструктуры грунта, качестве набивки и присутствии включений. В мерзлом состоянии эти породы дали на рентгенограммах следующую картину. Песок не показал никаких изменений по сравнению с исходной рентгенограммой. Бескудниковский суглинок дал обилие темных полос, особенно густо расположенных в центре, представляющих собой заполненные льдом трещины в скелете грунта, и очень мало мелких, волнообразных полос. Юрская глина показала на рентгенограмме, кроме крупных, расположенных в центре образца и идущих во всех направлениях ледяных прослоев, еще мелкие волнообразные, густо расположенные вблизи поверхности образца ледяные прослойки.

После оттаивания песок не дал никаких изменений; бескудниковский суглинок сохранил общее расположение темных полос, характерных для мерзлого состояния.

Юрская глина показала исчезновение мелких полос и частичное их превращение в темные, более крупные полосы. Таким образом, результаты опытов первой серии показывают, что рентгенографический метод (просвечивание) дает возможность судить об изменениях, происходящих во внутреннем строении образцов грунта, без разрушения последних. В результате рентгеносъемки образцов на трех указанных стадиях можно совершенно точно установить, по какому типу (по классификации Тебера) происходит в них миграция влаги при замерзании. Данные подтверждают опыты Баженовой (1).

Кроме того, различный характер трещинного образования в бескудниковском суглинке и юрской глине позволяет предположить, что этим методом можно будет уловить еще некоторые детали процесса миграции, зависящие либо от степени увлажнения, либо от некоторых условий промораживания или от различий в минералогическом составе.

Наконец, метод позволяет наблюдать за изменением отдельных включений (пузырьков влаги и др.), чего прежняя методика не позволяла. Следовательно, пользуясь рентгенографическим методом можно проверить ряд теоретических предположений о причинах, вызывающих миграцию (теория Тебера, Федосова и др.).

Даже на основании наших первых опытов уже можно сказать, что в некоторых грунтах, в которых миграция совершается по типу глины, при каких-то условиях (пока мы можем говорить только об условиях нашего опыта) капли воды не являются зародышами для образования ледяных прослоек.

Поступило  
30 V 1944

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Баженова, Тр. Геологическ. ин-та, вып. 22, стр. 29 (1940).