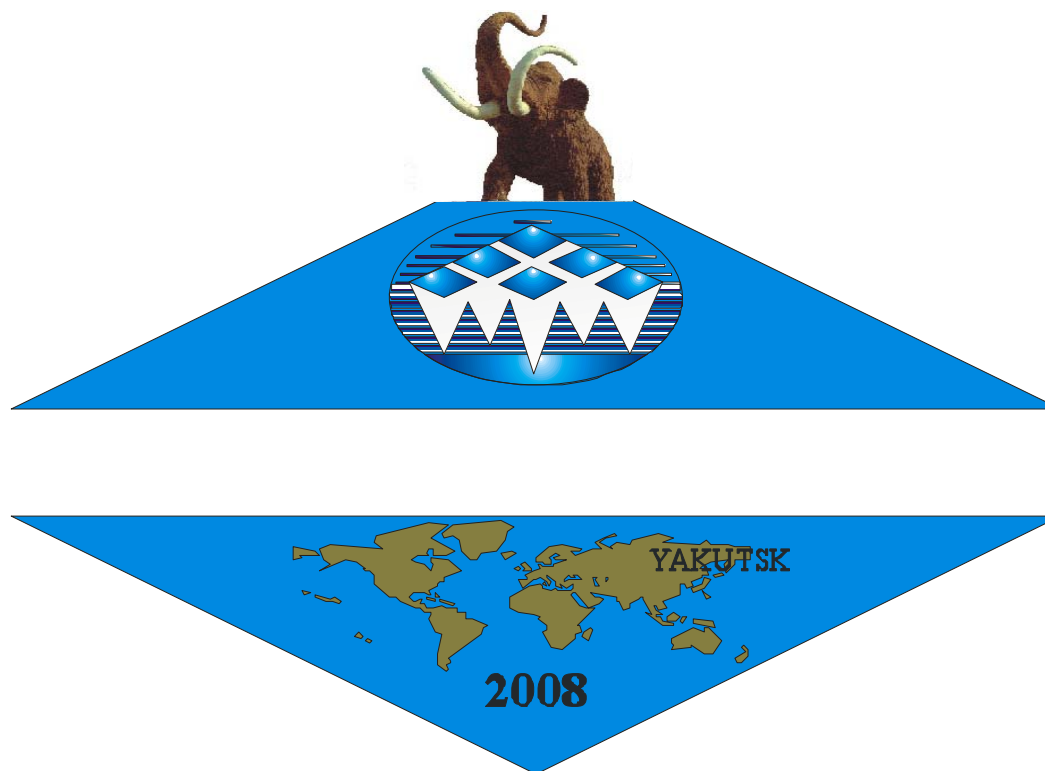


Городская классическая гимназия
с углубленным изучением русского языка, литературы и истории

ПУЧЕНИЕ ГРУНТА И ВЫПУЧИВАНИЕ ТВЕРДЫХ ТЕЛ



- Выполнила
- Сибгатулина Лида

2 «Б» класс

ВВЕДЕНИЕ



Рис.1 Разрушение стеклянной бутылки при замерзании воды.

- Вода при замерзании увеличивает свой объем. Это подтверждается разрушением сосуда в результате увеличения объема воды при ее замерзании (рис.1.)
- Грунт, содержащий некоторое количество воды (влажный грунт), при промерзании также увеличивает свой объем, а при оттаивании – уменьшает. В природных условиях при промерзании влажных грунтов происходит пучение, а при оттаивании их – осадка (рис.2).

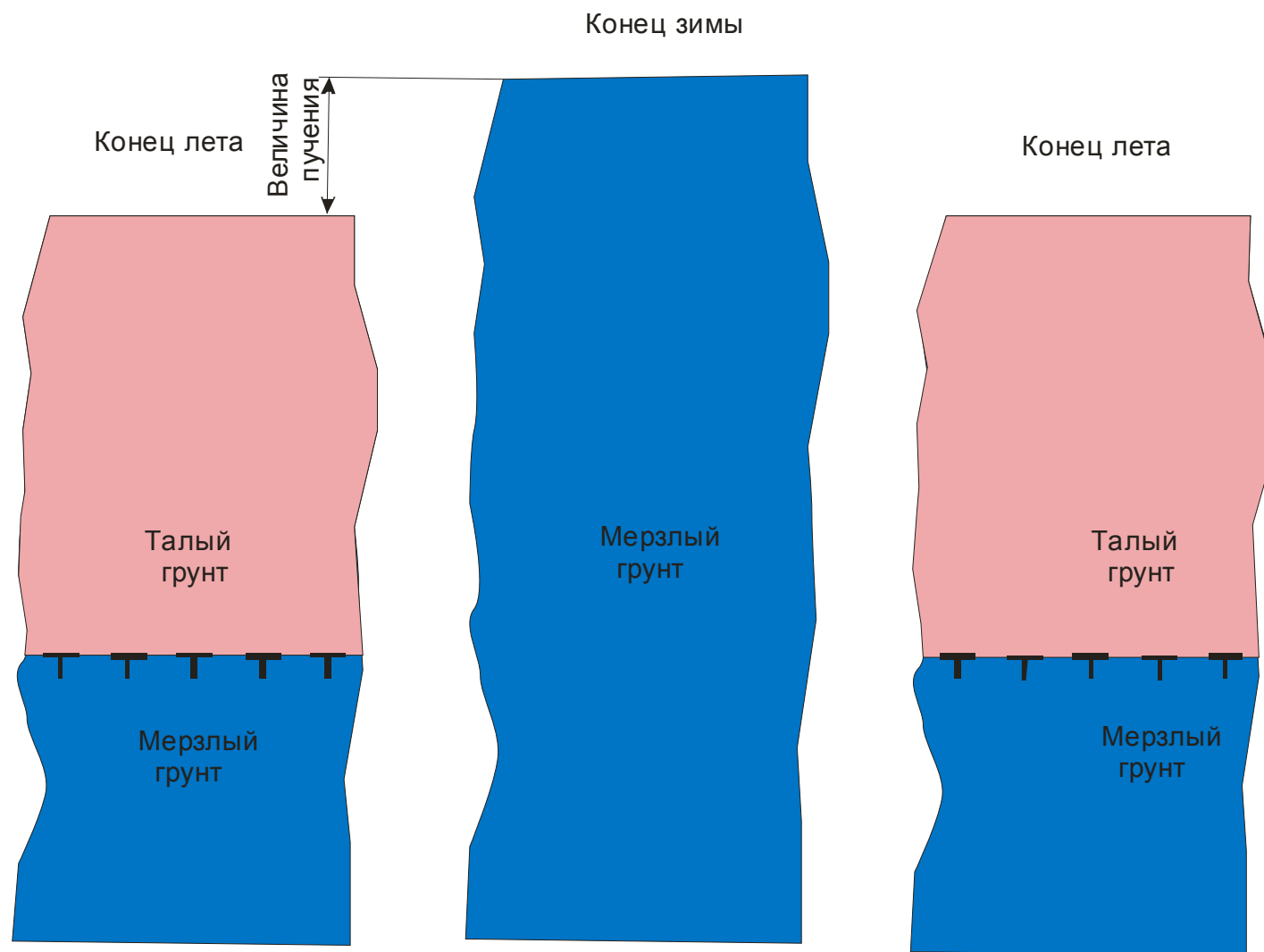


Рис. 2. Пучение влажного грунта при промерзании и осадка его при оттаивании



Рис.3. Выпучивание фонарных столбов и опор линий электропередач

- Пучение влажного грунта при промерзании и осадка при оттаивании приводят к выпучиванию (выталкиванию) твердых тел.
- В результате многолетнего промерзания и оттаивания происходит выпучивание фонарных столбов и опор проводов и кабелей электропередач. Столбы и опоры как бы выталкиваются из земли (рис.3). Выпучивание столбов видно по увеличивающейся из года в год неокрашенной части этих столбов над землей.

Неравномерное пучение грунтов из-за разного их состава и влажности вызывает неравномерное выпучивание заборов, рельсовых путей (рис.4) и т.д.

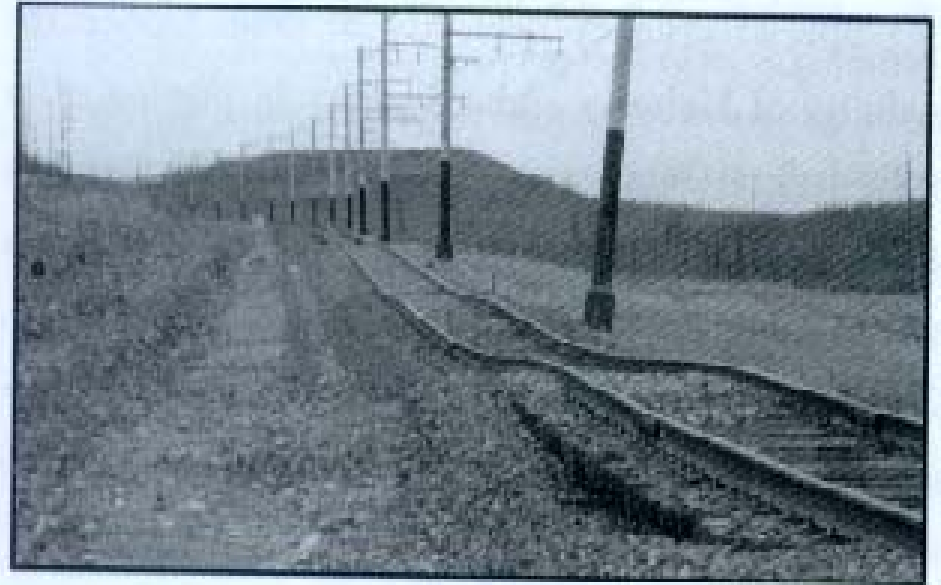


Рис.4. Неравномерное выпучивание заборов и рельсовых путей

- **МЕХАНИЗМ ВЫПУЧИВАНИЯ ТВЕРДЫХ ТЕЛ**

- Механизм выпучивания твердых тел можно показать на примере столба, заглубленного в талый грунт (рис.5) В зимнее время грунт постепенно замерзает сверху вниз. При этом грунт смерзается с поверхностью столба и, увеличиваясь в объеме, выдергивает столб из еще не промерзшего слоя грунта. Полость, которая образуется под нижним торцом столба, заполняется грунтом и водой.
- До тех пор, пока граница промерзания не достигнет нижнего конца столба он продолжает подниматься вверх вместе с грунтом.
- Протаивание грунта происходит также сверху. Грунт, постепенно протаивая, оседает, а столб остается на месте пока нижняя его часть находится в мерзлом грунте.
- Таким образом, за один цикл промерзания – оттаивания грунта столб оказывается выпученным на некоторую высоту. Ежегодно столб выпучивается на определенную высоту и в конце концов может оказаться вытолкнутым из грунта.

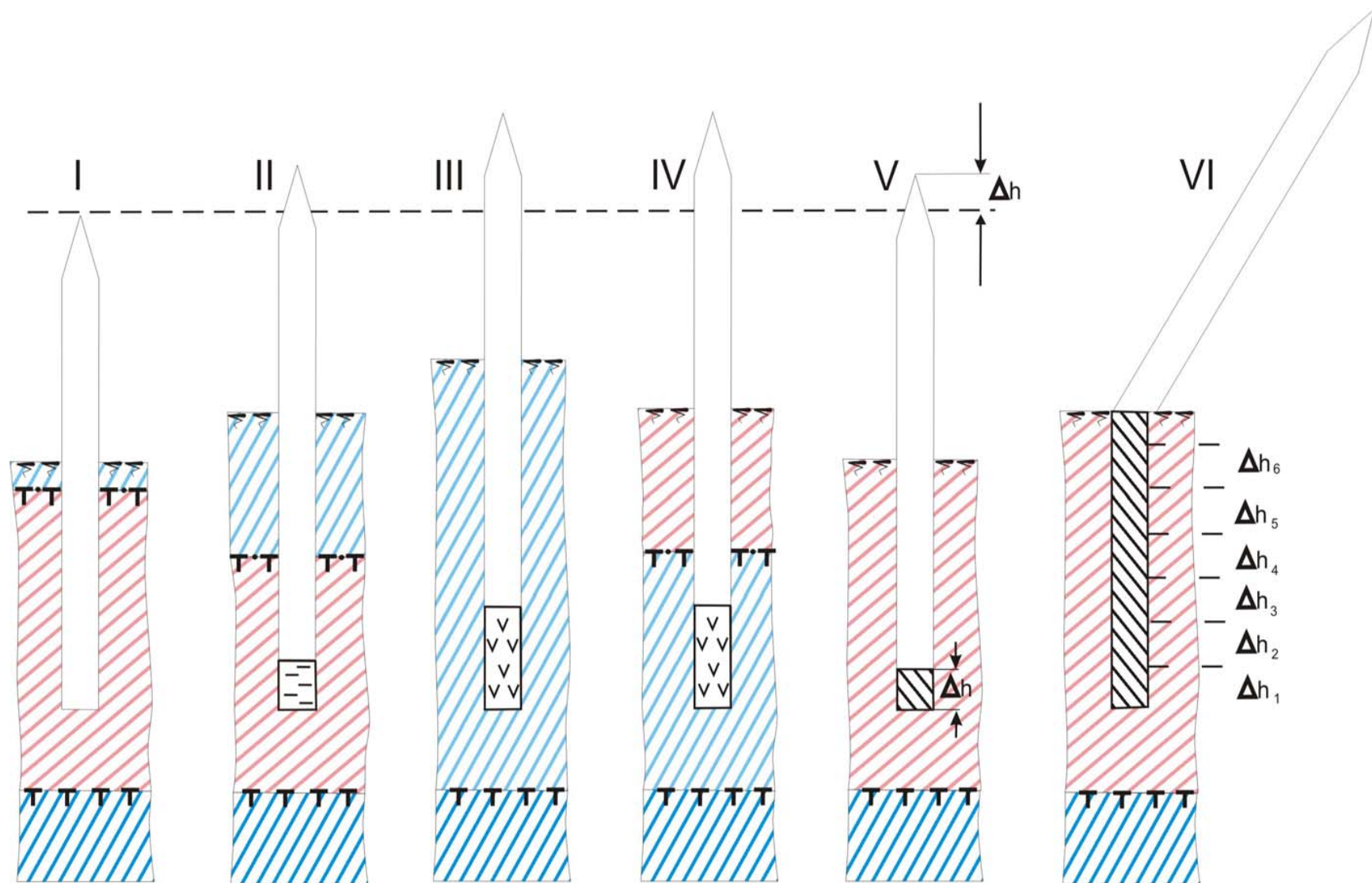


Рис.5 Схема выпучивания столба

ЭКСПЕРИМЕНТ НА ВЫПУЧИВАНИЕ СТОЛБА

- **Цель эксперимента.**
- Определение влияния влажности грунта на выпучивание столба.
- **Методика эксперимента.**
- Сравнивается выпучивание столбиков, погруженных в воду и в грунт разной влажности. На рис.6 показано оборудование, приспособления и материалы для проведения эксперимента: трубки большого диаметра, которые заполняются водой и грунтом разной влажности; столбики со шкалой для определения перемещения их; воронка и грунт.

- **Результаты эксперимента.**
- На рис.7- показано начальное положение столбиков.
- На рис. 8 представлены изменения положения столбиков при промерзании и оттаивании воды и грунта в трубках. При промерзании выше всех поднимается столбик в трубке «Вода», немного меньше в трубке «Грунт 1» с большой влажностью грунта, еще меньше в трубке «Грунт 2» с меньшей влажностью грунта.
- После оттаивания при каждом цикле столбик в трубке «Вода» возвращается на начальное положение. Столбик в трубках с грунтом после каждого цикла оказывается все выше, причем в трубке «Грунт 1» выше, чем в трубке «Грунт 2».



- Рис.6. Оборудование для эксперимента



- Рис.7 Начальное положение столбиков

- Одна трубка заполняется водой, две – грунтом разной влажности. При этом столбики погружают в воду и грунт на такую глубину, чтобы шкалы остались на воздухе, а деление 0 оказалось на уровне конца трубок. Чтобы деревянный столбик погрузился в воду, его нагружают. В качестве груза использовали пластилин. Чтобы условия эксперимента были одинаковыми нагрузили пластилином также два других столбика.
- Для того, чтобы промерзание и оттаивание происходило сверху, трубки снизу и с боков теплоизолировали толстым слоем мятой газеты.
- Трубки выносили на мороз и выдерживали их до полного промерзания воды и грунта, затем их заносили в тепло, снимали показания перемещения столбиков по шкале до оттаивания и после оттаивания содержимого в них.
- Таким образом, было произведено 5 циклов промораживания и оттаивания.

- **Результаты эксперимента.**
- На рис.7- показано начальное положение столбиков.
- На рис. 8 представлены изменения положения столбиков при промерзании и оттаивании воды и грунта в трубках. При промерзании выше всех поднимается столбик в трубке «Вода», немного меньше в трубке «Грунт 1» с большой влажностью грунта, еще меньше в трубке «Грунт 2» с меньшей влажностью грунта.
- После оттаивания при каждом цикле столбик в трубке «Вода» возвращается на начальное положение. Столбик в трубках с грунтом после каждого цикла оказывается все выше, причем в трубке «Грунт 1» выше, чем в трубке «Грунт 2».

Цикл I



- После промерзания



После оттаивания

Цикл II



После промерзания



После оттаивания

Цикл V



После промерзания



После оттаивания

- **Выводы.**
- Столбик в воде не выпучивается, хотя при промерзании он поднимается , но при оттаивании на ту же величину опускается.
- Столбики во влажном грунте выпучиваются и после каждого цикла оказываются выше предыдущего положения.
- Чем больше влажность грунта, тем больше выпучивание столбика.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Пучение влажного грунта при промерзании происходит в результате увеличения объема воды при ее замерзании.
- Чем больше влажность грунта, тем больше величина пучения.
- Твердые тела, которые находятся во влажном грунте, при промерзании - оттаивании выпучиваются.
- После каждого цикла промерзания – оттаивания тело оказывается выше предыдущего положения
- После полного замерзания воды в грунте дальнейшее охлаждение грунта приводит к уменьшению его объема. То, что происходит в грунте при этом, будет темой следующей работы.

ЛИТЕРАТУРА

- Общее мерзлотоведение. Под ред. В.А.Кудрявцева. М., Изд-во МГУ, 1978 г. 464 с.