

**Оценка взаимосвязи поверхностных и подземных вод по данным термометрии и фильтрационного опробования донных отложений**

**Научный руководитель – Поздняков Сергей Павлович**

*Василевский Петр Юрьевич*

*Студент (магистр)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра гидрогеологии, Москва, Россия

*E-mail: valenciacf@mail.ru*

Объект исследования расположен в бассейне Эйджина, в низовьях р. Хэйхэ (Автономный район Внутренняя Монголия, Северо-Западный Китай) в области потока подземных вод в речной долине в условиях аридного климата. Исследование проводилось на локальном участке размером 30х30 м. На данном участке установлены два вертикальных профиля термометрии донных отложений (Т1 и Т2). На исследуемом участке отобраны образцы для определения ОГХ и гранулометрического состава.

Для определения фильтрационных параметров донных отложений проведена серия наливов в пермеаметры. Опробование проводилось до глубины 20-40 см. По результатам обработки 10 наливов оказалось, что коэффициент фильтрации донных отложений в интервале 0-40 см изменяется в пределах 1-40 м/сут.

По данным термометрии профилей Т1 (рис. 1) и Т2 (рис. 2) можно заключить, что температура донных отложений меняется в широких пределах в течение года: от 0.1°С зимой до 23.2°С летом. Профили Т1 и Т2 расположены в 10 м друг от друга, но значения температур на один и тот же момент времени на одной глубине различаются на величину до 7°С, что, возможно, объясняется фильтрационной неоднородностью донных отложений.

Для оценки фильтрационных потерь из русла реки в программе HYDRUS-1D были построены одномерные модели вертикального теплообмена для профилей Т1 и Т2. При этом верхний модельный слой модели Т1 обладает минимальной проницаемостью по данным опробования, а модели Т2 - максимальной. Для нижнего слоя в ходе решения обратной задачи подобран коэффициент фильтрации 4 м/сут. Для модели Т1 получена средняя скорость фильтрации из русла 0.2 м/сут, для модели Т2 - 0.28 м/сут.

Выводы:

1. Оценка критерия Пекле для исследуемого разреза показывает, что он лежит в интервале 38 - 3.8 при характерных значениях скорости фильтрации из русла 1 - 0.1 м/сут. Это позволяет утверждать, что в данных условиях конвективный перенос тепла соизмерим и даже превосходит кондуктивный. На рис. 3 показано, что при уменьшении коэффициента фильтрации донных отложений в 1000 раз, т.е. при значительном уменьшении конвективного потока тепла, схождение между модельными и наблюдаемыми температурами становится значительно хуже. Следовательно, по данным термометрии можно отслеживать изменение скоростей фильтрации в донных отложениях и оценивать фильтрационные потери.

2. Температура подземных вод на данном участке в течение года изменяется от 1°С до 20°С. При уменьшении температуры воды увеличивается ее вязкость, что, в свою очередь, приводит к уменьшению коэффициента фильтрации. Не учет зависимости коэффициента фильтрации ведет к завышению фильтрационных потерь на 8% в модели Т1 и на 11% в модели Т2 (рис.4).

3. Несмотря на то, что измеренная проницаемость верхней части донных отложений варьирует почти на два порядка, использование данных термометрии позволило оценить фильтрационные потери за 300 суточный цикл наблюдений с точностью порядка 40%.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 15-55-53010 ГФЕН\_а

### Иллюстрации

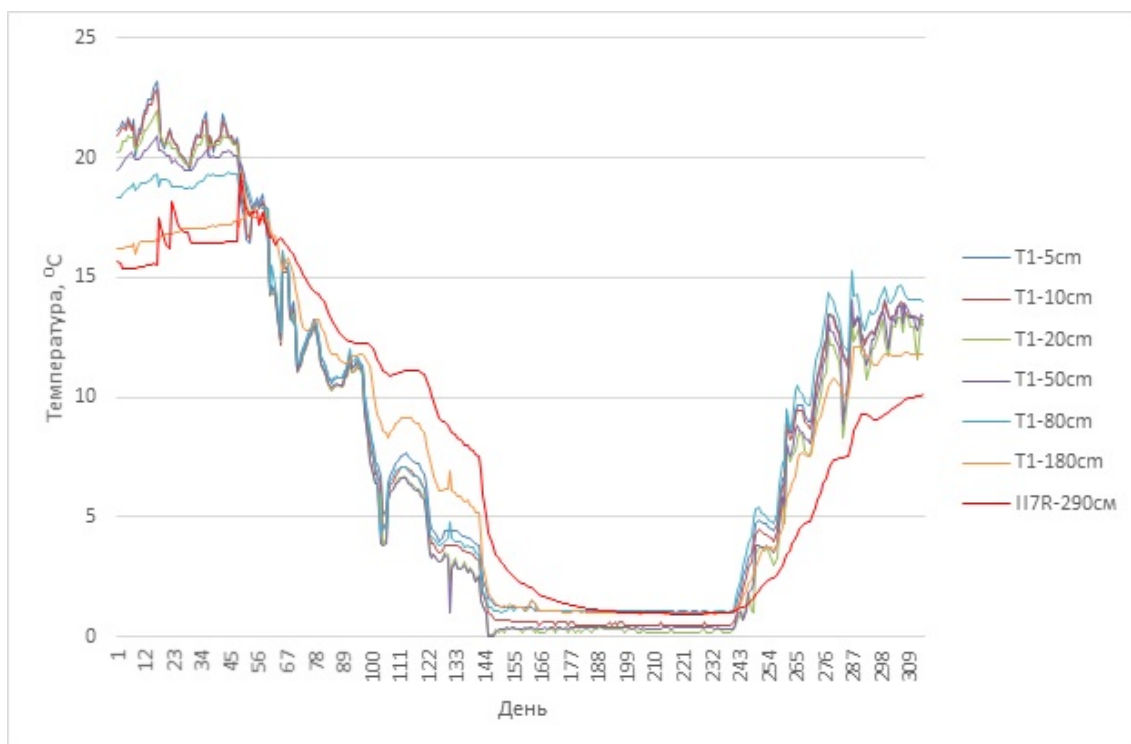


Рис. 1. Данные термометрии по профилю T1

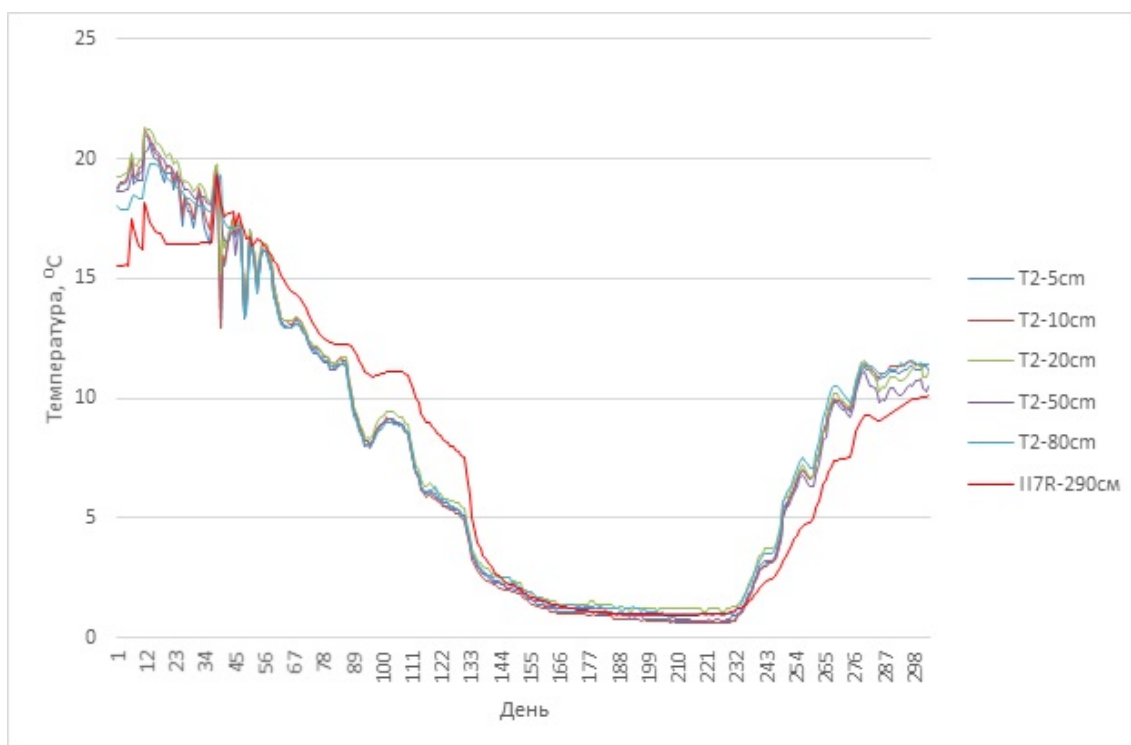


Рис. 2. Данные термометрии по профилю T2

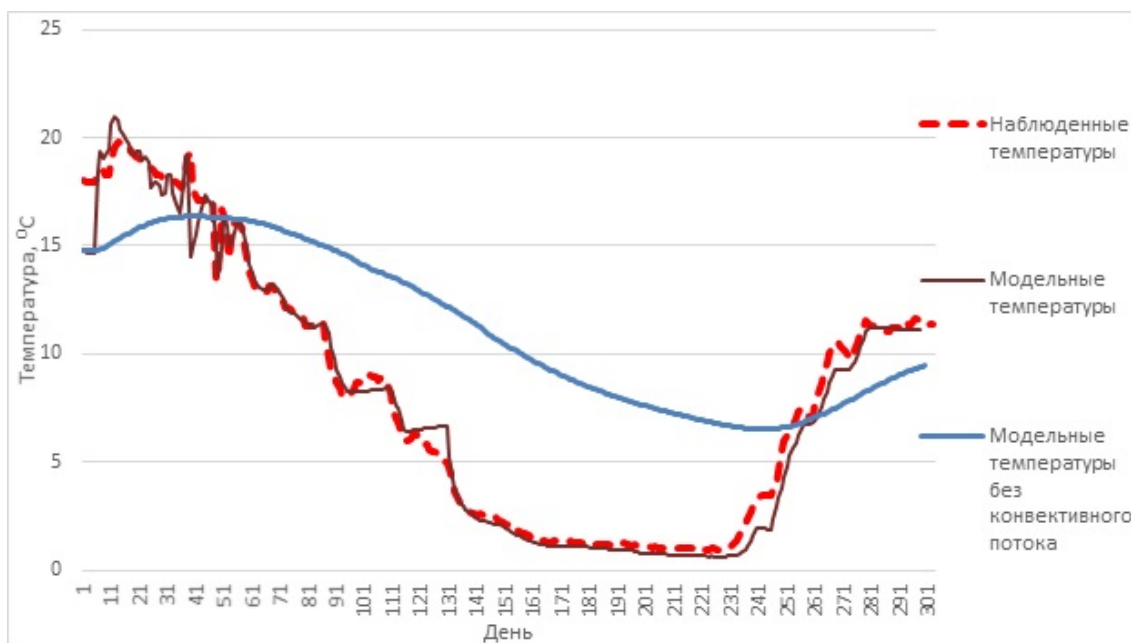
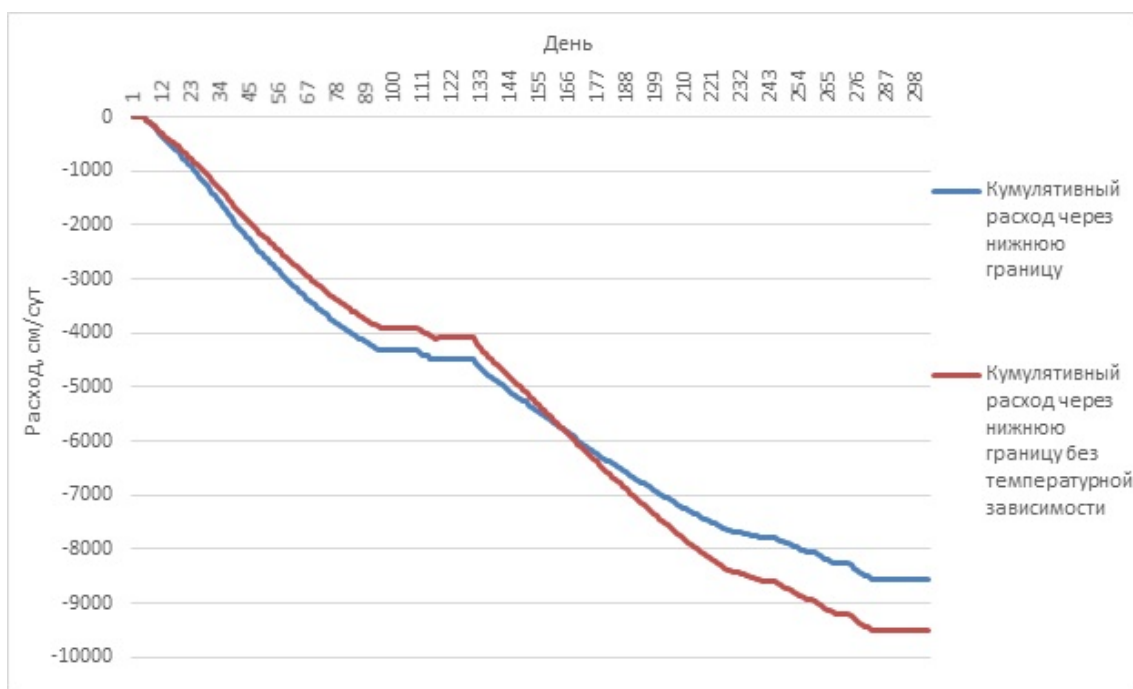


Рис. 3. Сравнение модельных и наблюдаемых температур на глубине 80 см для модели T2



**Рис. 4.** Сравнение кумулятивного потока через нижнюю границу модели с зависимостью коэффициента фильтрации от температуры и без нее для модели T2