

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И СТРОЕНИЯ ЗОНЫ АЭРАЦИИ НА ИНФИЛЬТРАЦИОННОЕ ПИТАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Новосёлова Мария Валерьевна

Геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,

novoselova_masha@mail.ru

Инфильтрационное питание подземных вод за счет атмосферных осадков – сложный процесс, зависящий от множества факторов, одним из которых является строение и состав зоны аэрации. Свойства пород и строение зоны аэрации определяют процессы впитывания влаги, ее продвижения с поверхности до уровня грунтовых вод с учетом испарения и водопотребления корнями растений (транспирации). При этом основными параметрами и характеристиками этих процессов в зоне аэрации являются:

- гидрофизические свойства пород, определяющие зависимость всасывающего давления от влажности и коэффициента фильтрации от влажности;
- суммарная мощность зоны неполного насыщения, определяющаяся глубиной залегания УГВ;
- неоднородность строения разреза зоны аэрации;
- мощность и развитие корневой системы растений, которая, при прочих равных условиях, имеет различную глубину и в зависимости от состава почвы и подстилающих материнских пород зоны аэрации;
- характер растительности (ландшафта), который может оказывать влияние на проницаемость верхних почвенных слоев.

Исследование роли, перечисленных характеристик строения зоны аэрации, в формировании ее среднесуточного водного баланса в целом, и инфильтрационного питания, в частности, проведено на основе моделирования типовых условий строения и свойств зоны неполного насыщения (на примере природных условий Калужской области).

Расчетное моделирование проходило в 2 этапа (рисунок 1):

- моделирование водного баланса на поверхности земли, в который входит моделирование поступления и распределения атмосферных осадков (O), процессов испарения с поверхности (E_p), поверхностного (склонового) стока (S) и впитывания влаги в почву (O_s);
- моделирование влагопереноса в зоне аэрации, включающего процессы транспирации (T), испарения из почвы (E_s) и инфильтрационного питания подземных вод (W).

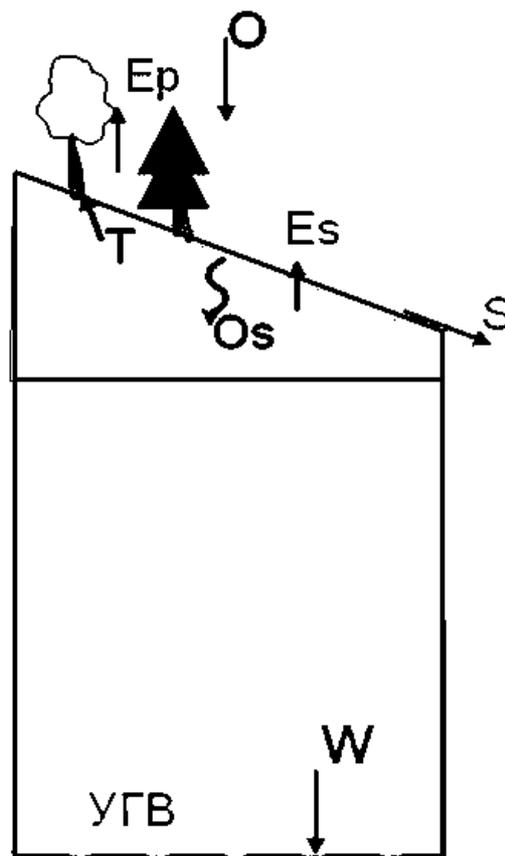


Рисунок 1 - Распределение атмосферного питания в пределах речного бассейна



Рисунок 2 - Схематизация природных условий при моделировании

Исходной информацией для моделирования являлись:

- метеоклиматические характеристики суточного разрешения по шести метеостанциям, расположенным на территории Калужской области: осадки, температура воздуха, солнечная радиация (расчет велся в соответствии с длительностью фактических рядов (свыше 40 лет);

- характеристики растительности двух основных природных ландшафтов – леса и поля (луга): индекс развития поверхности листьев, продолжительность вегетационного периода и др.;

- гидрофизические параметры почвенного покрова и пород зоны аэрации: высота всасывания породы и ее влажность;

- среднемноголетние глубины залегания уровня грунтовых вод и др.

Исходя из основных параметров и характеристик, влияющих на протекание процессов в зоне аэрации, анализировалось их различие и многообразие в пределах исследуемой территории.

При моделировании рассматривались основные литологические типы пород зоны аэрации: глины, суглинки, супеси и пески, которые имеют различные ОГХ, пористость, объемный вес и др.

Анализ типовых разрезов зоны аэрации показал, что водно-физические свойства пород верхнего почвенного слоя существенно отличаются от подстилающих материнских пород – для верхних интервалов характерна меньшая плотность сложения, большая пористость и полевая влагоёмкость. При этом свойства пород почвенного слоя однотипного механического состава различны в лесном и полевом ландшафте. Таким образом, типовой разрез зоны аэрации схематизирован 2-мя слоями – верхний почвенный, свойства которого, помимо литологии определяются также и характером ландшафта, и нижний – материнские, более однородные породы зоны аэрации (рисунок 2).

Мощность корневой системы также зависит как от ландшафтных условий, так и от состава зоны аэрации, максимальные значения характерны для лесных участков с песчаным разрезом.

Глубина уровня грунтовых вод задавалась от 0 до 6 метров, несмотря на то, что в пределах Калужской области мощность зоны аэрации может достигать и 15 метров. Такое ограничение объясняется тем, что по известным зависимостям величины инфильтрационного питания от глубины залегания уровня грунтовых вод, видно, что при небольших глубинах (до 5 метров) инфильтрация достигает своих максимальных значений, а далее с глубиной не изменяется.

В результате моделирования типовых ландшафтных условий и характерных разрезов зоны аэрации получены определенные соотношения составляющих водного баланса, позволяющие оценить их роль в формировании инфильтрационного питания подземных вод (таблица 1).

Таблица 1. Расчетные показатели водного баланса на поверхности земли и в зоне аэрации при различных ландшафтных и почвенных условиях

	лес			поле		
	суглинки	супеси	пески	суглинки	супеси	пески
Впитывание в почву, мм	464	510	541	436	464	515
Испарение с поверхности, мм	60	60	59	30	30	30
Поверхностный сток, мм	87	42	12	146	118	67
Инфильтрация, мм	57	88	99	14	50	80
Транспирация, мм	308	336	370	65	84	135
Испарение из почвы, мм	104	91	80	357	329	297

Впитывание в лесу происходит немного интенсивнее, при этом максимальных значений достигает на песчаном разрезе. Это объясняется большей водопроницаемостью пород, на которых имеется лесная растительность, поскольку разрыхляющая деятельность корневой системы в лесу значительно выше, чем в поле.

Транспирация в лесу значительно выше, чем в поле и в песчаном разрезе протекает интенсивнее, чем в глинистом. Высокие значения транспирации в лесу связаны с мощным развитием корневой системы древесной и травяной растительности. Как в поле, так и в лесу для песчаного разреза характерны более высокие значения транспирации, что может быть связано с их более высокой поглощающей способностью, по сравнению с глинистым, то есть песчаный разрез может впитать в себя большее количество влаги, чем глинистый, соответственно, и растения при равной потенциальной транспирации из песчаной почвы могут «забрать» больше.

Почвенное испарение: в поле протекает практически в 3 раза интенсивнее, чем в лесу, причем в глинистом разрезе его значения максимальны, а в песчаном минимальные. Преобладание испарения из почвы в поле может быть связано с тем, что в лесу, большая часть влаги, поступившая в почву, расходуется на транспирацию и в лесу транспирация значительно выше, а в поле, при невысоком развитии процесса транспирации и большей открытости почвы (отсутствие высоких древесных растений), величина испарения из почвы увеличивается.

За счет большего накопления твердых осадков в лесу, меньшем поверхностном стоке и большей впитывающей способности почво-грунтов, в лесу создаются наиболее благоприятные условия для формирования **инфильтрационного питания**.

Общие выводы по значениям инфильтрации в результате моделирования следующие:

– в зависимости от пород, слагающих зону аэрации, величина инфильтрационного питания сильно различна и изменяется от 15 мм/год – для

полей с глинистым разрезом до 100 мм/год - для лесных зон с песчаным разрезом (таблица 1);

– при одинаковом строении и составе пород зоны аэрации, величина инфильтрационного питания будет различна и зависеть от ландшафта (таблица 1);

– инфильтрация зависит от УГВ и может стать отрицательной, то есть будет идти процесс разгрузки путем эвапотранспирации и максимальная глубина УГВ, при которой возможна эвапотранспирация может быть различной в зависимости от литологического состава пород зоны аэрации (таблица 2);

– при рассмотрении двухслойного строения зоны аэрации в формировании инфильтрационного питания наиболее важны свойства верхнего слоя и менее важны свойства подстилающих материнских пород зоны аэрации (рисунок 3), следовательно, возможно принять более грубое разделение в литологическом составе пород зоны аэрации и выделять лишь два типа – пески и глины.

Полученные результаты достаточно хорошо сопоставляются с данными натуральных наблюдений, проведенных в аналогичных природных условиях, что позволяет использовать результаты проведенных исследований для экологических оценок техногенного воздействия на природные ландшафты и ресурсы поверхностных и подземных вод.

Настоящая работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 08-05-0072-а.

Автор выражает признательность доценту, к.г.-м.н. Гриневскому С.О. за помощь в работе и подготовке тезисов.

Таблица 2. Значения максимальной глубины залегания УГВ, при которой возможен процесс эвапотранспирации в зависимости от литологического состава пород

Почва	Зона аэрации	Z ₀ , м
ПОЛЕ		
суглинистая	суглинки, глины	2.00
	супеси, пески	3.50
супесчаная	суглинки, глины	1.50
	супеси, пески	2.50
песчаная	суглинки, глины	1.25
	супеси, пески	1.75
ЛЕС		
суглинистая	суглинки, глины	1.50
	супеси, пески	2.00
супесчаная	суглинки, глины	1.25
	супеси, пески	0.00
песчаная	суглинки, глины	0.75
	супеси, пески	0.25

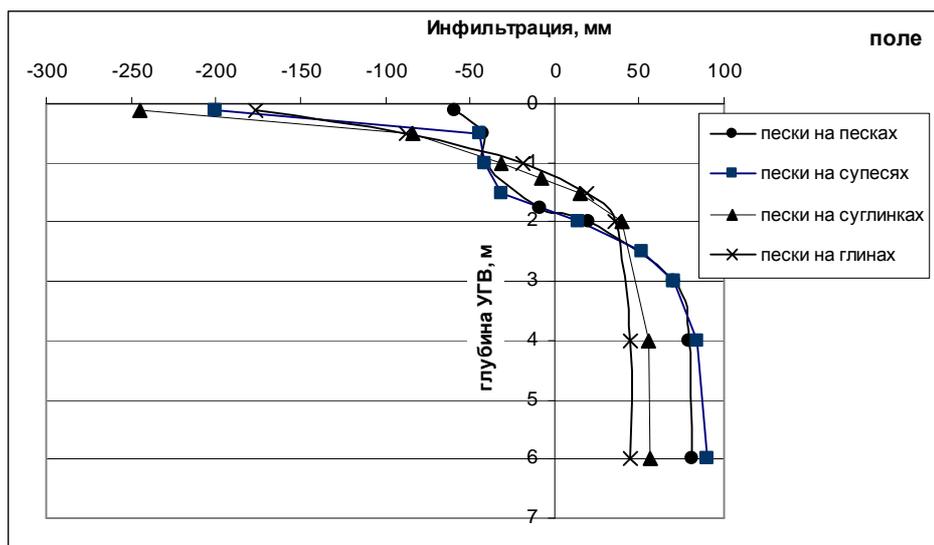


Рис. 3. График изменения величины инфильтрационного питания в зависимости от глубины залегания уровня грунтовых вод

К ВОПРОСУ О РАСПРОСТРАНЕНИИ ГИДРОКАРБОНАТНО-ХЛОРИДНЫХ НАТРИЕВЫХ ВОД В ОТЛОЖЕНИЯХ КАРБОНА ТЕРРИТОРИИ НГКМ

Петраш Александр Борисович

Геологического ф-та МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва,

Alex2005-10@yandex.ru

Формирование геохимических условий глубокой подземной гидросферы, несмотря на практическую значимость этого вопроса и пристальное внимание к нему со стороны ученых, до настоящего времени ограничивается гипотетическими представлениями. Решение проблемы формирования состава глубоких подземных вод осложняется слабой изученностью их взаимосвязи с нефтегазопроявлениями и влиянием на них структурногидрогеодинамических термобарических и геохимических факторов. Особенно это относится к высококарбонатным (гидрокарбонатно-хлоридным натриевым и хлоридно-гидрокарбонатным натриевым) водам с минерализацией до 35-40 г/л и более, залегающим на разных глубинах, от сотен метров до нескольких километров.

Распространены эти подземные воды широко. В России такая инверсия была установлена для артезианских бассейнов (АБ) следующих артезианских областей (АО): Восточно-Европейской АО (Печорский, Волго-Камский, Днепровско-Донецкий, Прикаспийский АБ), Каспийско-Черноморской АО, Восточно-Сибирской (Хатангский, Ангаро-Ленский АБ), Западно-Сибирской АО (Надым-Обский, Тазо-Енисейский АБ) и др. Практическое их значение