

2. Лисецкий В.Н., Брюханцев В.Н., Андрейченко А.А. Улавливание и утилизация осадков водоподготовки на водозаборах г. Томска. – Томск: Изд-во НТЛ, 2003. –164с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ПОД ВЛИЯНИЕМ ЛОКАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ПЛОЩАДНОГО ХАРАКТЕРА НА ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ МЕЖДУРЕЧНОГО МАССИВА НА ПРИМЕРЕ РЕШЕНИЯ УЧЕБНОЙ ЗАДАЧИ

Э.А. Кыйматов

Научный руководитель доцент К.И Кузеванов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Рассматривается количественная оценка процесса загрязнения подземных вод под влиянием внешнего источника, расположенного на поверхности междуречного массива, ограниченного реками с различными отметками уровней поверхностных вод. Геологический разрез представлен многослойной толщей горных пород с различной проницаемостью.

По условию задачи в пределах междуречного массива планируется размещение полигона твёрдых бытовых отходов. Предлагается оценить форму и темпы развития ореола потенциального загрязнения, связанного с промывом толщи искусственных отложений атмосферными осадками.

В русле реки Северной существует естественный гидрологический режим, связанный с сезонным колебанием уровня поверхностных вод. В русле реки Южной создано водохранилище. Уровень поверхностных вод в течение всего гидрологического года постоянное. Напоры на урезах рек находятся на различных гипсометрических отметках. Это обеспечивает постоянно существующий фильтрационный поток в направлении с юга на север. Схематический гидрогеологический разрез показан на рис.1, границы проектируемого полигона твердых бытовых отходов обозначены на рис. 2.

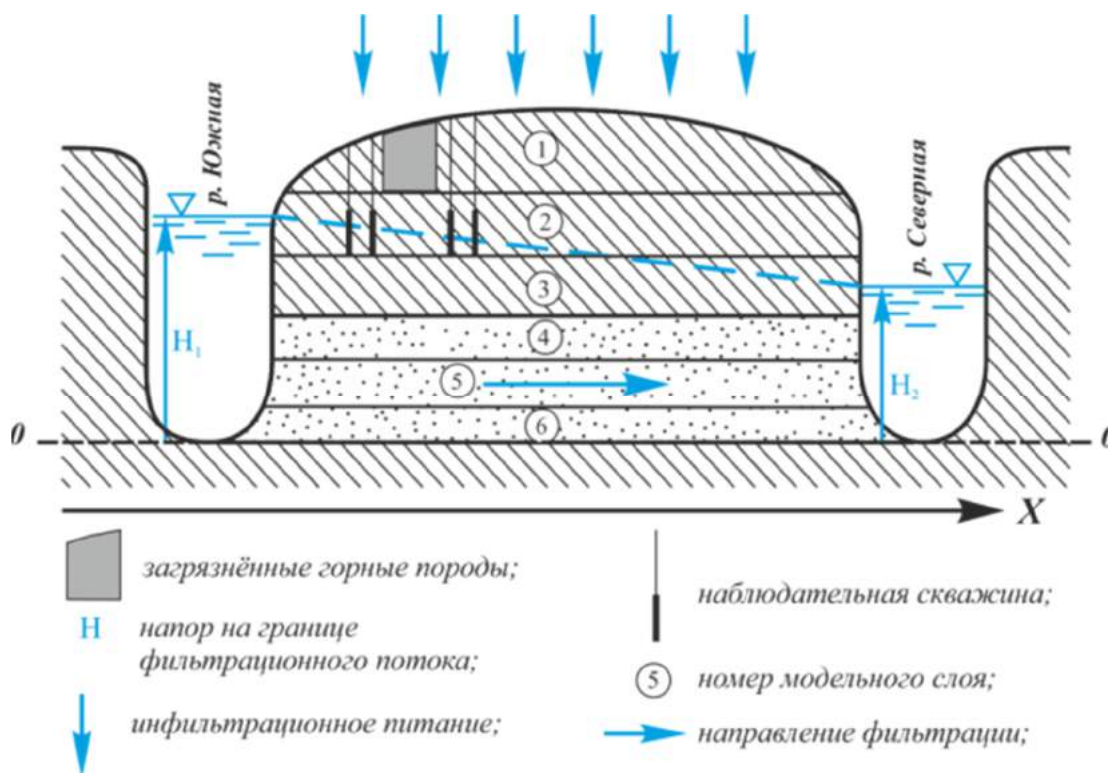


Рис.1 Схематический гидрогеологический разрез слоистого водоносного горизонта

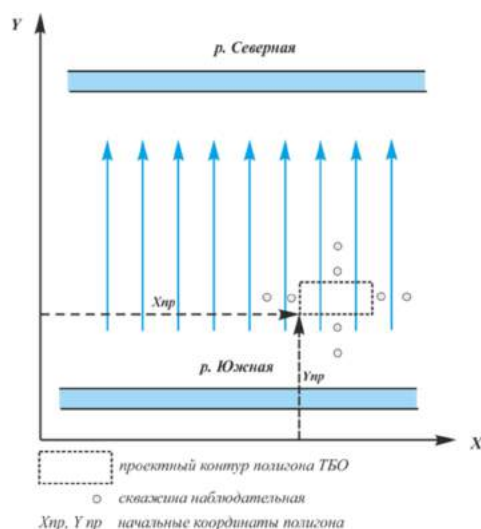


Рис.2 Схема расположения границ полигона твёрдых бытовых отходов

Сначала выполняется схематизация гидрогеологических условий и решается гидродинамическая задача о распределении напорного поля в многопластовой системе в стационарной постановке с использованием решающего модуля **MODFLOW** [1]. Затем в нестационарной постановке моделируется развитие процесса загрязнения подземных вод с использованием возможностей модуля **MT3D** [2]. Нами проведена серия вычислительных экспериментов с целью подготовки вариантов исходных данных для использования на учебных занятиях при изучении практической части курсов «Гидрогеохимия» и «Исследование природных систем природно-техногенных комплексов». Результаты решения представлены в виде карт изолиний концентраций нейтрального загрязнителя (рис. 3) и графиков изменения концентраций по сети наблюдательных гидрогеологических скважин (рис. 4).

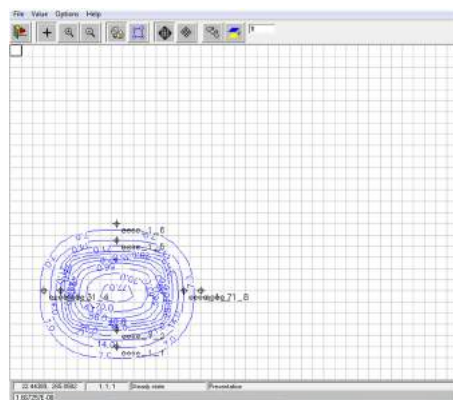


Рис. 3. Карта изолиний концентраций нейтрального загрязнителя

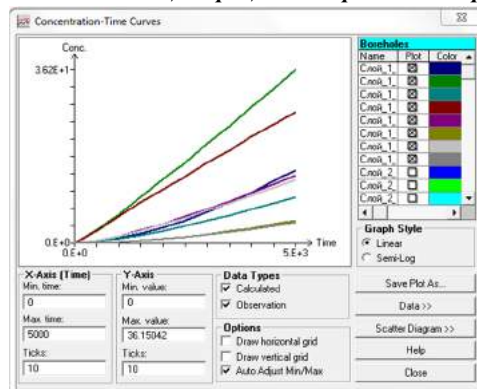


Рис. 4. Графики временной изменчивости прогнозных концентраций нейтрального загрязнителя

Как показали численные эксперименты, результаты решения прогнозной задачи в существенной степени зависят от локализации потенциального источника загрязнения по отношению к внешним границам области фильтрации и от интенсивности инфильтрационного питания. Ранжирование этих параметров использовано для подготовки индивидуальных неповторяющихся комплектов исходных данных. Решение учебной задачи по вариантам приводит к неповторяющимся результатам и даёт возможность индивидуальной работы по интерпретации прогнозного развития загрязнения.

Литература

1. Коносавский П.К., Соловейчик К.А. Математическое моделирование геофильтрационных процессов. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 97 с.
2. Кузеванов К.И., О.Г. Савичев, М.В. Решетько. Математическое моделирование процессов в компонентах природы. – Томск: Изд-во ТПУ, 2011. – 146 с.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЕНУДАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

И.Е. Курулюк

Научный руководитель профессор Л.А. Строкова

Научный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Процессы сноса и перемещения ветром, силой тяжести, льдом, водой продуктов разрушения горных пород в пониженные участки земной поверхности называются денудационными процессами. Анализ скорости данных процессов является важным для проектирования и строительства различных объектов: железных дорог, автомобильных дорог, мостов, зданий и сооружений промышленного и жилого типа, поскольку это позволит заранее анализировать опасность строительства и эксплуатации, а так же, при необходимости, заранее предусмотреть защиту от обвалов, селей, лавин, оползней и т.д.

На темпы и характер денудации большое влияние оказывают тектонические движения. От соотношения денудации и движений земной коры зависит направление развития рельефа суши. При преобладании процессов разрушения над эффектом тектонического поднятия происходит постепенное снижение абсолютных и относительных высот и общее нивелирование рельефа. Особенно быстро процесс идёт в горах, где большие уклоны земной поверхности способствуют сносу[1].

Для оценки скорости и силы денудационных процессов используется фотограмметрический метод. Фотограмметрия – научно-техническая дисциплина, занимающаяся определением характеристик объектов, таких как форма, размеры, положение в пространстве и т. д. по их изображениям. Фотограмметрия развивается по двум основным направлениям. Первое направление связано с созданием карт и планов по снимкам и часто называется фототопографией. Второе направление связано с применением фотограмметрии для решения прикладных задач в различных областях науки и техники: в архитектуре, строительстве, медицине, криминалистике, автомобилестроении, робототехнике, военном деле, геологии и т. д. Это направление в фотограмметрии называют наземной или прикладной фотограмметрией.

Для оценки денудационных процессов фотограмметрический метод применяется следующим образом: необходимый участок фотографируется несколько раз в течение продолжительного времени, далее к собранным фотоматериалам применяются различные методы обработки данных, на основе обработки данных делаются выводы относительно скорости денудационных процессов.

Одним из вариантов обработки фотоматериалов является построение 3D-модели местности с помощью большого количества фотографий с разных ракурсов и в разное время одного и того же объекта местности. Построение 3D-модели осуществляется при помощи специально разработанного программного обеспечения[2].

Для альтернативного способа обработки фотоматериалов предлагаются искусственные нейронные сети – математические модели биологических нейронных сетей.

Искусственные нейронные сети являют собой систему соединённых и взаимодействующих процессоров (искусственных нейронов). В каждом нейроне сети можно выделить три ключевых элемента: синапсы, сумматор, функция активации. Синапсы характеризуются весом или силой и представляют собой входы нейрона, предназначены для связи нейронов между собой, умножая входной сигнал на весовой коэффициент. Сумматор – «тело» нейрона. Выполняет сложение внешних сигналов или сигналов от других нейронов сети. Функция активации определяет выходной сигнал нейрона, поступающий на синапсы других нейронов. Именно благодаря системе «весов» в связях между нейронами, нейронная сеть может обучаться, изменяя в нужную сторону веса и определяя нужные выходные параметры.

Благодаря возможности обучения, нейронную сеть можно использовать для практически любых задач распознавания или анализа изображений. Нейронные сети могут быть как самообучаемые, так и со сторонним обучением. Подготовив систему соответствующим образом, можно использовать нейронную сеть для анализа фотографий склонов ландшафта, используя разницу в освещённости на фотоматериалах. Так же, сеть можно обучить принимать на вход не только фотографии ландшафта, но и топографические материалы, например, фотографии с искусственных спутников. Это значит, что программное обеспечение может быть использовано не только для оценки скорости и интенсивности денудационных процессов, но и для других задач геологии или топографии.