



FEATURES OF ENGINEERING-GEOLOGICAL CONDITIONS OF URBANIZED TERRITORIES WHEN SOLVING GEOECOLOGICAL PROBLEMS

Zakirov M. M.

Associate Professor of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology,
Tashkent State Technical University, Doctor of Geology and Mathematics,
+998908058698, mzakirov1957@mail.ru;

Begimkulov D. K.

Senior Lecturer of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology,
Tashkent State Technical University,
+998974477802, begimkulov@mail.ru;

Ochilov G. E.

Assistant of the Department of Hydrogeology and Engineering Geology,
Tashkent State Technical University,
+998935956321, g.ochilov91@mail.ru.

Annotation

At present, the study of the under flooding of urbanized cities areas is an urgent gynecological problem, both in the construction development of the territory and in the operation of developed urban areas. The severity of the problem is greatest in the urbanized territories of the city of Karshi, where the concentration of the population is combined with the presence of powerful sources of harmful effects on the environment. The authors used the means of hydrogeological modeling and GIS technologies to obtain predictive characteristics of the development of the under flooding process and assess the geocological situation for the operational development of protective measures.

Keywords: geocological condition, flooding, urbanized area, modeling, environment, geotechnical condition, technogenic flooding, ArcGis software package.

Аннотация

Ҳозирги кунда урбанлашган шаҳарларнинг сув босишини ўрганиш ҳудуднинг қурилиш тараққиётида ҳам, шаҳар ҳудудларини кенгайтиришда ва ундан фойдаланишда ҳам энг долзарб геоэкологик муаммолардан биридир. Қарши шаҳрининг урбанлашган ҳудудларида сув босиш муаммоси кескин тус олган бўлиб, чунки бу ерда аҳоли концентрацияси атроф-муҳитга зарарли



таъсирларнинг кучли манбалари билан бирлашиб кетган. Муаллифлар сув босиш жараёни ривожланишининг башоратли хусусиятларини аниқлаш, геоэкологик вазиятни баҳолаш ва тезкор ҳимоя чора-тадбирларини ишлаб чиқиш учун гидрогеологик моделлаштириш воситалари ва ГИС технологияларидан фойдаландилар.

Аннотация

В настоящее время изучение подтопления урбанизированных городских территорий является актуальной геоэкологической проблемой, как при строительном освоении территории, так и при эксплуатации освоенных городских территорий. Острота проблемы наиболее высока на урбанизированных территориях города Карши, где концентрация населения сочетается с наличием мощных источников вредного воздействия на окружающую среду. Авторами использованы средства гидрогеологического моделирования и ГИС технологий для получения прогнозных характеристики развития процесса подтопления и оценки геоэкологической обстановки для оперативной разработки защитных мероприятий.

Калит сўзлар: геоэкологик ҳолат, сув тошқини, урбанлашган ҳудуд, моделлаштириш, атроф-муҳит, муҳандислик-геологик шароит, техноген сув босиши, ArcGis дастурий мажмуаси.

Ключевые слова: геоэкологическое условие, подтопление, урбанизированная территория, моделирование, окружающая среда, инженерно-геологическое условие, техногенное подтопление, программный комплекс ArcGis.

Введение. В последнее время подтопление городов, активно развивающееся в любых климатических условиях, сопровождается масштабными геоэкологическими последствиями и наносит ущерб как здоровью населения, так и городской инфраструктуре. Острота проблемы наиболее высока на сильно урбанизированных территориях, где концентрация населения сочетается с наличием мощных источников вредного воздействия на окружающую среду. Так, подтопление урбанизированных территорий приводит к существенному росту затрат на обеспечение комфортной среды проживания человека. Кроме этого, сейсмически активных регионах подтопление ведёт к повышению сейсмической интенсивности застроенных территорий на 1– 2 балла и к загрязнению грунтовых



вод тяжёлыми металлами, нефтепродуктами, хлоридами, соединениями серы, пестицидами, а в ряде случаев и радионуклидами в результате утечки сточных вод из канализационных сетей, инфильтрации атмосферных осадков в местах складирования промышленных и бытовых отходов. Техногенное подтопление особенно опасно, потому что носит скрытый характер, его развитие провоцирует возникновение засоление как грунтовых вод, так и грунтов и местами способствует возникновению различных нежелательных процессов.

Методика исследований. При решении поставленных задач применялись традиционные полевые, лабораторные методы гидрогеологических и инженерно-геологических исследований, современные методы моделирования процессов подтопления и дренирования с применением ГИС-технологий на урбанизированной городской территории города Карши.

Основная часть. Инженерно-геологические условия г. Карши детально охарактеризованы на основе фондовых материалов [4,5,6] и личных исследований. Согласно результатам анализа территория исследуемого района представлена аллювиальными и пролювиальными равнинами. Территория преимущественно имеет развитие пролювиальный лёсс карнабского комплекса на песчано-глинистых отложениях верхнего неогена занимает восточную часть описываемого района. В условиях городской инфраструктуры для оперативной оценки степени подтопляемой объектов использовались возможности программного комплекса ArcGis, дополнительные модули Spatial Analyst, ArcScene. При исследовании процесса подтопления из факторов и режимобразующих параметров подземных вод выбран уровень и глубина залегания грунтовых вод. В отличие от традиционного представления электронный вариант карты глубин залегания подземных вод допускает их анализ с позиций условий развития процессов техногенного подтопления, информации в полуавтоматическом режиме.

На основе функции извлечения значений в модуле *ArcToolBox* оцифрованы и конвертированы границы (линии с отметками) в точечные объекты, в дальнейшем преобразованные в *grid*-объекты, позволяющие оценивать геологические, гидрогеологические и географические условия в определенной точке городской территории [1]. На основе сопоставления значений цифровой модели рельефа и уровней подземных вод (рис. 1) созданы *grid*-представления этих поверхностей с непрерывным распределением по площади про



интерполированных значений абсолютных отметок рельефа и уровней подземных вод. С помощью ГИС в полуавтоматическом режиме реализуется возможность передачи значения глубины залегания подземных вод любому выбранному из электронной базы данных ПВ точечному объекту [2]. Состав запроса сводится к вводу географических координат объекта в ручном режиме, а отклик информационной системы вырабатывается автоматически и содержит значение глубины залегания подземных вод в точке наблюдения.

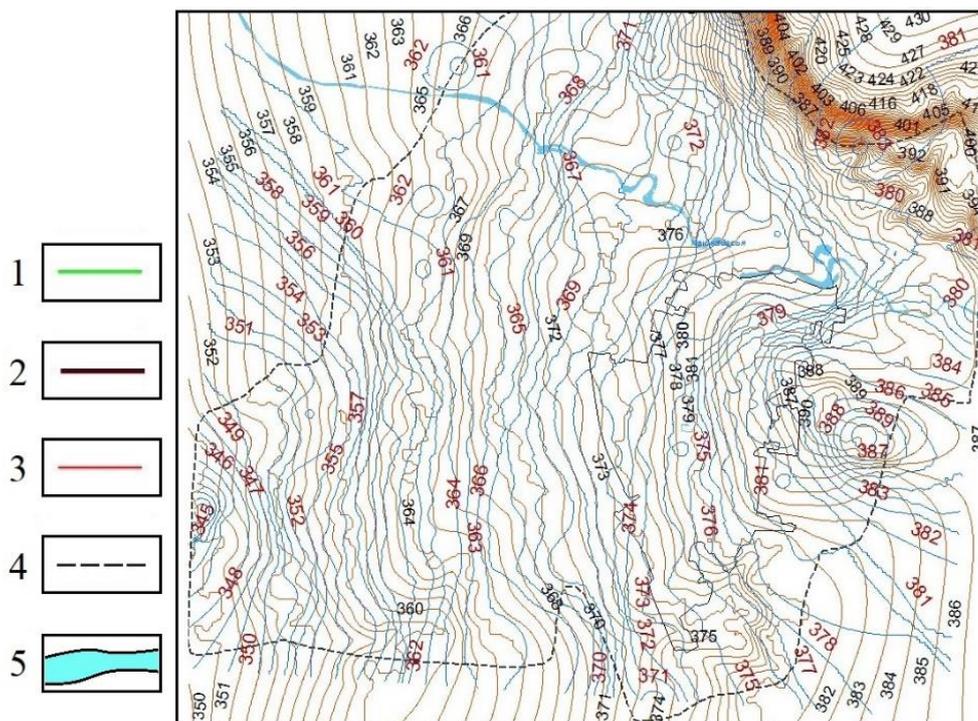


Рис. 1. Карта сопоставления модельных результатов уровня подземных вод и рельефа

1 – контуры глубин залегания подземных вод; 2 – изолинии рельефа; 3 – граница города Карши; 4 – перспективные границы города Карши; 5 – река Кашкадарья

Технически для выбранной записи из базы данных организованы процедура определения глубины залегания подземных вод на основе арифметической операции, вычитание величин результатов модели с исходного значения и разницы уровней ПВ с рельефами, объединения атрибутов двух электронных слоев (глубин залегания подземных вод) по совпадению координатной привязки. Разработанная геоинформационная система является постоянно пополняемой. Она оперативно с высокой достоверностью и детальностью отражает существующее состояние геологической среды, позволяет охарактеризовать отдельные факторы формирования подтопления. В то же время возникающие профессиональные, технические, управленческие, и социальные вопросы



зачастую требуют обоснованного эволюционного представления развития состояния территории, в том числе и процессов подтопления. Возможность реализации таких требований может быть осуществлена приданием геоинформационной системе функциональных возможностей прогностического характера. При традиционных подходах таких задач используются разнообразные методы вычислений, основными из которых являются аналитические и методы математического моделирования. Оба указанных подхода могут быть реализованы в качестве составных частей созданной диссертантом геоинформационной системы [3,6].

Для изучения инженерно-геологических особенностей процесса подтопления создана комплексная цифровая карта, включающая встроенную функцию «*field calculator*» в среде программного комплекса *ArcGIS* и для прогноза подтопления урбанизированных территорий выбран *Visual MODFLOW*, по которой карта иллюстрирует (рис. 2) пространственное распределение участков в полном соответствии тем группам, которые выделены ранее по дренированности территории: слабо дренируемым, умеренно дренируемым, хорошо дренируемым.

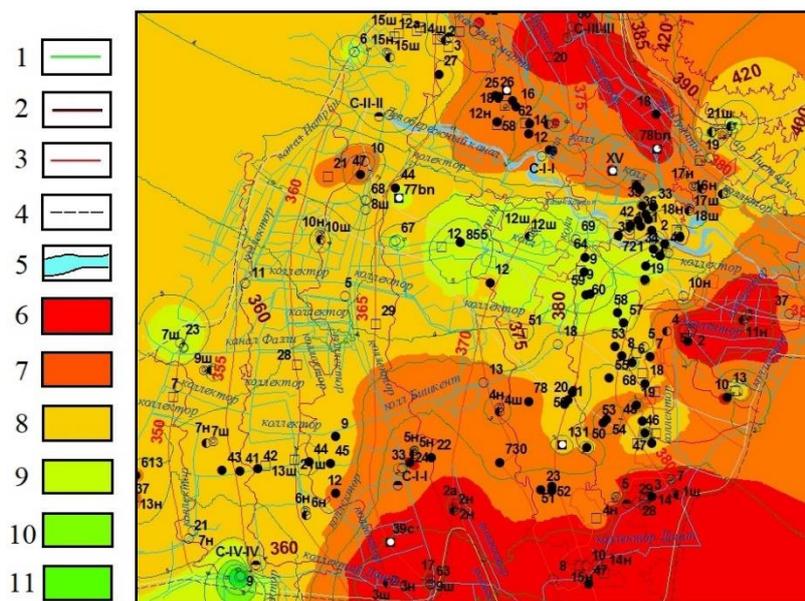


Рис. 2. Карта подтопления и дренирования территории г. Карши

1 – контуры глубин залегания грунтовых вод; 2 – изолинии рельефа; 3 – граница города Карши; 4 – перспективная граница города Карши; 5 – река Кашкадарья.

Глубина залегания уровня грунтовых вод, м: 6 – 0.5–1.5; 7 – 1.5–3.0; 8 – 3.0–5.0; 9 – 5.0–7.0; 10 – 7.0–8.5; 11 – 8.5–10.5

Степень подтапливаемой территории определяется одновременно с влиянием природных и техногенных факторов по глубине залегания уровня подземных вод. Для территории города Карши приняты четыре категории глубины залегания



подземных вод: приповерхностная (0–1 м); неглубокая (1–3 м); средняя (3–5 м) и глубокая (5–10 м).

Поскольку подобное взаимодействие подземных вод с искусственной преградой предполагает искажение линий тока и появление сложной формы фильтрационного потока, для оценки изменения уровней целесообразно применять методы численного моделирования гидрогеологических условий. В данном случае моделирование предлагается выполнять в многовариантной постановке для локального участка с наименьшего размера и типовых условий фильтрационного разреза при размещении в границах исследованного участка, различных по форме.

Заключение. Изучив возможности каждой программной среды моделирования, установлено то, что в качестве средства моделирования для анализа и прогноза подтопления урбанизированных территорий выбран Visual MODFLOW, так как она отвечает всем предъявляемым требованиям к форматам исходных и результативных данных, интерфейсу и легко взаимодействует с современной ГИС.

Электронные карты геоинформационной системы представляют собой результат обработки данных и служат основой для прогнозов подтопления городской территории. Это даёт возможность как экспертная оценка комплексного учета факторов влияющих на развитие процессов техногенного подтопления, так и прогноз подтопления в автоматическом режиме.

Использованная литература:

1. Getting to know ArcGIS desktop: basics of ArcView, ArcEditor and ArcInfo // Published by ESRI, 380. – New York Street Redlands, California. USA, 2001. – P.544.
2. Groundwater modeling system. Version 3.1. Tutorial manual. Environmental Modeling Research Laboratory of Brigham Young University. – USA, 2000. – P. 317.
3. Бегимкулов Д.К. Применение геоинформационных технологий при схематизации гидрогеологических условий (на примере г. Карши) // Материалы I Международной научно-технической конференции «Роль науки и практики в усилении устойчивости и актуализации управления рисками проявления экзогенных геологических процессов». –Т., 2019. – С. 222–229.
4. Пулатов К.П., Иргашев Ю., Исаматов Ю.П., Бегимкулов Д.К. Об основных факторах точности прогноза просадки лёссовых пород долин рек Сурхандарьи



- и Кашкадарьи в связи с ирригационным освоением//Вестник ТашГТУ. –Т., 2004. – №3. –С. 157-167.
5. Бегимкулов Д.К. Использование геоинформационных технологий в процессе подтопления городских территорий аридных зон // Проблемные вопросы гидрогеологии, инженерной геологии, геоэкологии и пути их решения // Тезисы Республиканской научно-технической конференции (4 сентября 2012 г., г.Ташкент) -Т.: ГП «Институт ГИДРОИНГЕО». – 2012. –С. 141-142.
 6. Бегимкулов Д.К., Жуманов Ж.Ж. Схематизация гидрогеологических условий г. Карши на основе геоинформационной технологии // Вестник НУ Уз. – 2019. – №3/2. – С. 236-242.