

АННОТАЦИЯ

на диссертационную работу **Жақып Алтынай Елубайқызы** «Инженерно-геологическая оценка и условия территории города Алматы в целях развития агломерации», представленную на соискание ученой степени доктора PhD по специальности: 6D075500 – «Гидрогеология и инженерная геология».

Актуальность исследования: Актуальность исследования обусловлена необходимостью изучения опасных инженерно-геологических и гидрогеологических процессов, развивающихся на территории г. Алматы, представляющих угрозу жизнедеятельности населения, промышленному и гражданскому строительству. Кроме того, актуальность исследования обусловлена необходимостью оценки влияния хозяйственной деятельности человека на компоненты геологической среды. В городе интенсивно ведется новое высотное строительство и постепенно осваивается подземное пространство.

При повышении уровня ответственности возводимых объектов и увеличении плотности застройки приоритетными задачами являются их безопасность, экологический и социальный комфорт жителей, а также достижение максимальной экономической эффективности градостроительных мероприятий.

Непрерывный рост объемов работ по инженерно-геологическим изысканиям и, соответственно увеличение инженерно-геологической информации обусловили важность задач систематизации и анализа инженерно-геологических материалов прошлых лет, их применение для проведения текущих работ, построения прогнозных карт и ведения мониторинга опасных геологических процессов для целей градостроительства.

Объектом исследований являются оползни, обвалы, селевые явления, развивающиеся в предгорных районах; подпорное влияние уровня подземных вод и подтопление отдельных районов в северной части города.

Предмет исследований включает мониторинг опасных геологических процессов, прогнозную оценку развития подтопления, систематизацию и анализ инженерно-геологических материалов, антропогенное воздействие на компоненты геологической среды.

Основная цель исследований - описание и районирование территории алматинской агломерации по ОГП и детальное изучение ОГП на выбранных экспериментальных участках, характеризующихся развитием процесса подтопления зданий и сооружений в северной части г. Алматы и оползневого процесса на склоне горы Кок-Тобе.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи:

- исследованы и классифицированы развивающиеся опасные геологические процессы в г. Алматы;
- выбраны два экспериментальных участка. Первый участок включал в себя мкр. Акбулак, расположенный в северной части г. Алматы, а второй участок представлял собой склон г. Кок-Тобе;
- создана геофильтрационная модель для прогнозной оценки развития процесса подтопления зданий и сооружений в северной части г. Алматы.
- произведено численное моделирование процесса подтопления застроенных территорий в северной части г. Алматы в пределах экспериментального участка «микрорайон Акбулак» с использованием программного комплекса Visual MODFLOW PRO;
- выполнен расчет коэффициента устойчивости оползневого процесса на экспериментальном участке склоне горы Кок-Тобе в программе «GEO5», в естественном состоянии и с учетом возможного сейсмического воздействия.

Методы исследования.

- исследование и классификация развивающихся опасных геологических процессов в г. Алматы, систематизация и анализ основных факторов их возникновения и развития на территории по результатам ранее проведенных полевых исследований и опубликованных работ;
- полевые исследования и картографирование на выбранных экспериментальных участках;
- создание базы данных, включающей климатические, геологические, гидрологические, гидрогеологические данные;
- маршрутное обследование площадки, контроль уровня грунтовых вод в наблюдательных скважинах;
- наблюдение за состоянием речного стока и паводковыми явлениями;
- численное моделирование с использованием программных комплексов: Visual MODFLOW PRO, GEO5, QGIS, Surfer (Golden Software), CorelDRAW, AutoCAD, Google Earth Pro.

Научная новизна работы заключается в следующем:

- на основе результатов мониторинга опасных геологических процессов г. Алматы, доказана необходимость проведения детальных исследований на определенных участках;
- создана, откалибрована и идентифицирована трехслойная геофильтрационная модель потока подземных вод верхних грунтового и субнапорного водоносных горизонтов, разделенных слабопроницаемым слоем, экспериментального участка «микрорайон Акбулак» г. Алматы, где были зафиксированы процессы подтопления застроенной территории за счет подземных вод.

- на основании модельных расчетов были оценены инфильтрационные потери поверхностного стока с застроенных территорий, концентрирующегося в пониженных участках рельефа и формирующих инфильтрационный бугор, приводящий к эффекту подтопления.

- были оценены многолетние изменения в динамике потока подземных вод верхних водоносных горизонтов с 1967 года, когда сохранялись естественные условия формирования подземных вод на участке.

- впервые произведена оценка устойчивости склона для г. Кок-Тобе, которая показала, что при естественных условиях северо-западный склон не устойчив, характеризуясь значением коэффициента устойчивости равным 1,44.

- расчет коэффициента устойчивости склонов с учетом сейсмического воздействия показал, что северо-западный и северо-восточный склоны не устойчивы со значениями коэффициента устойчивости равными 0,99 и 0,41, соответственно.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Количественная оценка процесса подтопления застроенной территории экспериментального участка «микрорайон Акбулак» г. Алматы, основанная на геофильтрационной модели потока подземных вод верхних напорно-безнапорных водоносных горизонтов.

2. Характеристика изменившихся условий взаимосвязи поверхностных и подземных, участков питания и разгрузки подземных вод в ненарушенных условиях, при практическом отсутствии застройки участка, в 1967 г. и при максимально высоких УГВ в период подтопления зданий в 2020 г.

3. На подтопляемой подземными водами территориях происходит резкий рост инфильтрационных потерь, величина которых в местах концентрации поверхностного стока может до 8-ми раз превышать годовую величину атмосферных осадков. При этом, общий расход потока подземных вод по смоделированным горизонтам сократился с 1967 года почти в 4 раза, за счет увеличения водоотбора на территории города и расширения застроенных площадей, препятствующих инфильтрации атмосферных осадков.

4. Оценка устойчивости оползневого склона на экспериментальном участке г. Кок-Тобе, выполненная по результатам расчета на модели коэффициента устойчивости, показывающая, что северо-западный склон не устойчив в естественном состоянии, а, с учетом горизонтальных и вертикальных сейсмических ускорений, становится неустойчивым также и северо-восточный склон.

Область применения – гидрогеология, инженерная геология.

Научное и практическое значение исследований. При изучении опасных инженерно-геологических и гидрогеологических процессов, развивающихся на территории Алматинской городской агломерации впервые приоритет был отдан количественной оценке данных процессов с применением гидрофильтрационных и геомеханических математических моделей. Натурные полевые и лабораторные

работы, совместно с анализом работ предыдущих исследователей, послужили первичной характеристикой основополагающих параметров формирования и физической активности оползневых процессов в предгорьях и процессов подтопления подземными водами в северной части городской застройки. Это позволило:

- впервые количественно оценить основные составляющие процесса подтопления подземными водами такие как: инфильтрационные потери поверхностного стока с застроенных территорий, концентрирующегося в пониженных участках рельефа и формирующих инфильтрационный бугор, динамика его формирования во времени и в пространстве, приводящей к эффекту подтопления.

- установить основные факторы, способствующие развитию процесса подтопления городской застройки в северной части г.Алматы.

- оценить устойчивость склона г. Кок-Тобе в естественном состоянии и при сейсмическом воздействии.

Практическая значимость работы, наряду с конкретными результатами оценки исследуемых ОГП, заключается в том что:

- созданная модель в дальнейшем может быть использована в качестве постоянно-действующей модели, как инструмент для выполнения оперативных и долгосрочных прогнозов процессов подтопления мкр. Акбулак, расположенный в северной части г. Алматы.

- выполненное моделирование процесса подтопления подземными водами выявило ряд вопросов, которые, очевидно, потребуют проведения дополнительных полевых опытно-экспериментальных работ, могущих стать предметом последующих научно-теоретических и научно-практических исследований.

- выполненные оценки устойчивости оползневого склона свидетельствуют о неустойчивости северо-западного склона г. Кок-Тобе, требующих дополнительных инженерных мероприятий по укреплению данного участка склона, в соответствии с предложенными в работе рекомендациями.

- с учетом мирового опыта, предложена методика проведения исследований для данного типа оползней и применения соответствующего программного обеспечения для выполнения поставленной задачи.

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задачи диссертации; сборе и обобщении материалов исследований; проведении маршрутных обследований; построении тематических карт; освоении программных комплексов; интерпретации полученных результатов; формулировании выводов и основных положений, выносимых на защиту; написании научных статей и докладов по теме диссертации.

Публикация и апробация работы. Основные результаты диссертации были опубликованы в 5 статьях, в том числе 2 статьи в международном научном журнале, входящем в базу данных Scopus («Journal of Flood Risk Management» и «Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов»); 2 статьи в республиканском специализированном издании, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК («Вестник КазННТУ» и «Вестник КазНУ. Серия географическая»); 1 статья опубликована в материале международной научно-практической конференции («Сатпаевские чтения»).

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти разделов, заключения и списка использованной литературы. Работа изложена на 98 страницах машинописного текста, содержит 11 таблиц, 42 рисунков, список использованных источников из 26 наименований и 4 приложений.

Докторант



А.Е. Жакып

**Научный руководитель, к.т.н.,
заведующий кафедрой ГИиНГ**



Е.С. Ауелхан