

*Шарифов Г.В.*

**ДУШАНБЕ ШААРЫ ЖАНА АНЫН АГЛОМЕРАЦИЯСЫНЫН  
АЙМАГЫНДАГЫ КОРКУНУЧТУУ ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИЯЛЫК  
ПРОЦЕССТЕРДЕН ЭЛДИ КОРГОО**

*Шарифов Г.В.*

**КОМПЛЕКСЫ МЕРОПРИЯТИЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ  
ГОРОДА ДУШАНБЕ И ЕГО АГЛОМЕРАЦИЯ ОТ ОПАСНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ  
ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

*G.V. Sharifov*

**THE COMPLEX OF MEASUREMENTS ON POPULATION  
PROTECTION OF THE DUSHANBE CITY AND ITS AGGLOMERATION AREA  
FROM HAZARDS FROM ENGINEERING GEOLOGICAL PROCESSES**

УДК: 624.131/78.5

*Душанбе агломерациясынын аймагындагы жайгашкан коркунучтуу процесстерди жана грунт абалдарын изилдөө.*

**Негизги сөздөр:** иш-чаралар, рисктер, инженердик геология, агломерация, ресурстар, процесстер, булгануу.

*Проанализированы опасные воздействия инженерно-геологических процессов на территории города Душанбе и его агломерация, показаны особенности грунтовых условий исследуемой территории.*

**Ключевые слова:** мероприятия, риск, инженерная геология, Таджикистан, Душанбе, агломерация, ресурсы, процессы, загрязнения.

*The distribution of hazardous processes and sediments conditions on the territory of Dushanbe city of and its agglomeration area is studied. The complex of measurements to protect the population of study area from the georisks is developed.*

**Key words:** activities, risk, engineering geology, agglomeration, resources, processes, pollution.

Город Душанбе является крупным промышленным центром, где зарегистрировано более 5000 хозяйственных субъектов, функционирует 90 промышленных предприятий.

Особенности возникающих экологических проблем обусловлены местными природными условиями и характером воздействия на них промышленности, коммунального хозяйства, транспорта.

Основными источниками загрязнения воздушного бассейна города являются промышленные и транспортные выбросы (особенно автомобильные – более 80%), пыльные бури («афганец»). Распределение концентраций вредных примесей в атмосферу города неоднородно и зависит от условий застройки, наличия зеленых насаждений, а также от близости к автомагистралям и промышленным объектам. Повышенный уровень загрязнения наблюдается в летне-осенний период, когда чаще отмечаю-

тся приземные инверсии в утренние часы и ветры 0-1 м/сек. Повышенная концентрация пыли, окиси углерода и сероводорода отмечается при юго-восточном и северо-западном направлениях ветра.

К основным антропогенным источникам загрязнения окружающей среды относятся производственные и коммунальные объекты: цементный завод (асбест-цементный комбинат), ТЭЦ, очистные сооружения канализации, машиностроительный завод, текстильный комбинат, масложиркомбинат, мясокомбинат, завод железобетонных конструкций, асфальтобетонный завод и другие.

Мероприятия установлены с учетом сложившихся представлений об инженерно-геологических условиях территорий, предлагаемых для перспективного развития столицы Республики Таджикистан. К сожалению, сочетание опасных геофизических процессов природного и техногенного происхождения, распространенных на рассматриваемых площадках (сейсмоактивность, просадочность покровных мощных лессовых грунтов, оползнеопасность, не исключенная возможность катастрофического затопления пойменных территорий, подтопление, эрозия и селеопасность), осложненное климатическими особенностями региона и традиционной хозяйственной деятельностью человека, опасное к тому же развитием при землетрясениях, так называемых, вторичных воздействий в виде оползней, обвалов, проявлений лессового псевдокарста, проседания грунтов, не гарантирует инженерной защиты, исключая или уменьшая до абсолютно безопасного уровня воздействия перечисленных процессов и явлений на жизнедеятельность населения. Устойчивость зданий и сооружений может быть обеспечена только при неукоснительном совмещении опережающего проведения работ по составлению прогнозов изменения геофизических условий территории, комплексного подхода к проведению мероприятий инженерной подготовки территории и применению

эффективных материалов и самых современных конструктивных решений как опорной части сооружений, так и самих сооружений.

Обеспечить прочность, надежность и сейсмостойкость строительства, получить оптимальное с точки зрения экономической эффективности решение, отвечающее всем требованиям действующих нормативных документов, возможно только после проведения комплексных работ по разработке технических условий строительства, расчетного анализа на сейсмическое воздействие по спектральной методике, создания региональной модели сейсмических воздействий, прямых динамических расчетов сооружений с привлечением высококлассных специалистов сейсмостойкого строительства.

**Противооползневые мероприятия.** Поскольку на рассматриваемой территории наиболее интенсивно оползни проявляются у подножия Гиссарского хребта и его отрогов (а здесь доминируют оползни течения), на площадках, подверженных оползневому процессам (площадки и резервные площадки под одноэтажную застройку), необходимо предусмотреть:

- перехват потоков поверхностных и грунтовых вод;
- предохранение естественного контрфорса оползневого массива от разрушения;
- повышение устойчивости откоса механическими и физико-механическими способами;
- террасирование склонов;
- фитомелиоративные мероприятия;
- сброс поверхностных вод с застроенных территорий в водостоки, уложенные в оползнеопасной зоне, только при условии соответствия пропускной способности данного водостока расходу поверхностных вод со всей водосборной площади с расчетным периодом однократного переполнения не менее 10 лет;
- недопущение устройства очистных сооружений на коллекторах ливневой канализации и водоотводящих каналах ирригационной сети, расположенных в оползнеопасной зоне.

Поскольку реализация всех оползней на территории г. Душанбе связана с переувлажнением лессовидных суглинков, вызванным хозяйственной деятельностью человека, первоочередными следует считать мероприятия, направленные на сохранение степени увлажнения приадырных склонов, а именно:

- полное прекращение подтопления территорий поливочной водой из магистральных оросительных каналов (гидроизоляция, прекращение подачи воды);
- сокращение поливных норм и способов полива (внедрение капельного полива почвенно-растительного слоя);
- ликвидация утечек, а в идеале и возможности утечек, из водонесущих коммуникаций;
- очень осторожное применение подрезки

склона приадырных возвышенностей (недопущение проектирования террас с уклонами к склонам, ограничение объемов и пр.);

- организация режимных наблюдений на выявленных оползнеопасных участках;
- запрещение использования в качестве методов борьбы с просадочными свойствами лессовых грунтов, связанных с увеличением естественной влажности грунтов (метод предварительного замачивания, гидровзрыв и пр.).

Проектом предлагается (на проектный срок действия генерального плана) сооружение самостоятельной раздельной системы ливневой канализации с очисткой 70% годового объема малоинтенсивных осадков и 100% мочных вод с городских территорий - на локальных очистных сооружениях поверхностного стока, а именно:

- введение в эксплуатацию локальных очистных сооружений поверхностного стока закрытого и открытого типа (в зависимости от требований месторасположения) со стандартной степенью очистки (95% взвешенных веществ, 90% нефтепродуктов, 100% плавающего мусора), размеры которых по предварительным расчетам (при площади водосбора до 40 га) не будут превышать в плане 36 м\*20 м;
- прокладка магистральных линий ливневой канализации закрытого типа (в зонах капитальной и коттеджной застройки), открытого типа (в зонах индивидуального малоэтажного строительства); по возможности трассы ливневых коллекторов выбираются по трассам существующей ирригационной сети, требующей реконструкции;
- реконструкция ирригационных каналов, служащих только для отвода поливочных и поверхностных вод;
- реконструкция селебросов и изоляция селевых потоков от поверхностного стока с территории города;
- организация санитарно-защитных зон локальных очистных сооружений поверхностного стока;
- сооружение единых для данного предприятия (нескольких предприятий, скомпонованных по территориальному признаку) очистных сооружений промышленных и поверхностных (с территории предприятия, оказывающего отрицательное влияние на окружающую среду или группы предприятий) стоков с последующим их использованием в производстве или в системе ирригации (система так называемого «оборотного водоснабжения»), либо перекачка предварительно очищенного от специфических примесей для данного производства примесей стока в городскую хозяйственно-бытовую канализацию (возможно в ночное время).

Основными водоприемниками предварительно очищенных и ливневых стоков, являются реки Ду-

шанбинка, Лучоб, Кафирнеган, ручьи и временные водотоки без названия, впадающие в вышеперечисленные водотоки.

Защита территории от селевых потоков (общегородское мероприятие):

Непосредственно над городом с северо-западной, северной и северо-восточной сторон нависает огромная водосборная площадь адырной возвышенности – 1740 кв.км. 44 сая несут свои воды в реки Варзоб и Лучоб, 24 сая выплескивают свой расход на территорию города (17 – в левобережной части и 7 – в правобережной). Суммарный расход поверхностных вод, поступающий по руслам вышеперечисленных саев при паводке 1% обеспеченности составляет около 200 куб.м/сек, несущий в своем потоке более 100 тыс.куб.м продуктов эрозии поверхностных отложений на склонах адырной возвышенности. Попытки аккумулировать часть поверхностного стока (что было бы не лишним во время наступления засушливых периодов) сооружением небольших плотин в русле селевых потоков не увенчались успехом, поскольку процент содержания твердого стока очень велик, а способов удаления обломочного материала предложено не было. Ранее (более 30 лет тому назад) выполненные работы «Таджикгипроводхозом» по защите территории города Душанбе от селевых потоков определяли пропускную способность отводных коллекторов и были направлены на уменьшение уклонов открытой части селевого потока, частичное крепление русел саев.

Таблица 1.

**Количество угрожающих процессов на территории города Душанбе и его агломерации**

Районы/ угрожающие процессы	Д	К	Л	Н	Оп	П	Пр.	С	Э
Варзоб	1				10			7	6
Вахдат	2	2					25	44	6
Гиссар	2	2			10	1	1		5
Душанбе					3			3	3
Рудаки	3	2			20			13	13
Турсунзаде					5			2	2
Файзабад	1				2		12	25	
Шахринав	1								

**Примечание:** Д – подлив или обрушение бортов, К – суффозия, карст, Л – лавина; Н – наводнения; Оп – оползни; П – просадка; Пр – проявление; С – сели; Э – овражная эрозия;

С точки зрения инженерной подготовки территории и защиты от опасных природно-техногенных геологических, гидрологических и гидрогеологических процессов и явлений целесообразна последовательность, призванная обеспечить реальную защиту населения:

1. Выбор застройщика с опытом освоения сейсмоопасных территорий с просадочными грун-

тами.

2. Возобновление государственного финансирования инженерно-сейсмической службы, геофизических наблюдений.

3. Сбор обновленных данных, характеризующих распространение опасных природно-техногенных геологических, гидрологических и гидрогеологических процессов и явлений.

4. Подбор проектировщика и выполнение комплексной схемы инженерной подготовки территории и защиты от опасных природно-техногенных геологических, гидрологических и гидрогеологических процессов и явлений (включающую разработку региональной схемы сейсмостойкого строительства; защиту от просадок, оползней, селей, эрозии; организацию поверхностного стока; защиту от подтопления и затопления; регулирование поверхностного стока; рекультивацию нарушенных территорий).

5. Завершение работ по берегоукреплению реки Душанбинка и защите территорий от затопления с учетом необходимости в перспективе сопряжения с креплением берега Кафирнигана.

6. Освоение территорий в западном направлении под многоэтажное строительство, северных (адырных) территорий под малоэтажное строительство.

7. Инженерная подготовка и защита территорий окончательно принятого варианта развития города в соответствии с разработанной комплексной схемой.

Комплекс мероприятий целесообразно разделить на общегородские, направленные на обеспечение нормативного благоустройства и повышение уровня безопасности проживания населения в пределах освоенных территорий, и локальные, призванные включить в городскую черту новые территории, сложные для освоения, но необходимые для перспективного развития столицы Республики.

**Общегородские мероприятия:**

- ликвидация (в идеале недопущение) утечек из водонесущих коммуникаций, предусматривающая и реконструкцию ирригационной сети, и применение современных гибких материалов для трубопроводов, и сооружение компенсаторов и пр.

- сооружение самотечной раздельной (отдельной от хозяйственно-бытовой и промышленной канализации и селесбросной сети) сети для сбора, транспортировки и подачи 70% годового объема малоинтенсивных осадков и 100% моечных вод, образовавшихся непосредственно на городских территориях, на локальные очистные сооружения поверхностного стока;

- сооружение локальных очистных сооружений поверхностного стока и организация 50-ти метровых санитарно-защитных зон (в случае необходимости размещения локальных очистных сооружений зарытого типа) и стометровых зон (при возможности

размещения открытых очистных сооружений);

- введение в эксплуатацию единых (для промышленных и ливневых стоков с территорий промпредприятий) очистных сооружений поверхностного стока;

- регулирование русел и стоков селевых паводков, включающее и сооружение обводных и сбросных каналов, селехранилищ, вододелителей, наносоуловителей, запруд, и агротехнические (фитомелиоративные) мероприятия в бассейнах каждого селевого потока, и комплекс организационных мероприятий по периодическому удалению крупнообломочного материала;

- обеспечение как в существующих, так и в проектируемых искусственных водоемах трехкратного сезонного водообмена с помощью автоматизированных водозаборных сооружений из горных рек и каналов для условий значительных колебаний уровней, том числе и суточных;

- рекультивация нарушенных в результате хозяйственной деятельности человека территорий, в том числе и площадей, подлежащих выносу городских очистных сооружений хозяйственно-бытовой канализации;

- прокладка дренажной системы по контуру водоносного горизонта, устройство подпорных стенок, одерновка верхового откоса и устройство облицованной нагорной канавы по уступу Душанбинской террасы;

- реконструкция набережных рек Душанбинка и Лучоб

- регулирование стока рек Кафирниган и Иляк сооружением железобетонной набережной на отметках 1% паводка плюс 0,5-1,0 м.

Локальные масштабные мероприятия инженерной подготовки площадок планируемого сейсмостойкого высоко- и средне-этажного строительства:

- искусственное повышение отметок (до уровня проектируемых набережных) территории, размещаемых на защищаемых от затопления площадках, непросадочным грунтом, либо послойной укладкой лессовых грунтов, транспортируемых методом гидромеханизации;

- устранение просадочных свойств грунтов различными методами (в зависимости от величины слоя лессовых грунтов, оползневых явлений, уровня распространения грунтовых вод и пр.) методами глубинного уплотнения лессовых грунтов буронабивными сваями, энергией гидровзрыва, устройством грунтовых подушек, механическим уплотнением грунтов тяжелыми трамбовками.

Локальные мероприятия инженерной подготовки площадок планируемого малоэтажного строитель-

ства на адырных территориях:

- ограничение объемов подрезки склонов, недопущение создания уклонов террас к склону, организация перехвата поверхностных и грунтовых вод, при необходимости использование «плавающего» фундамента, термическое закрепление просадочных грунтов, строительство подпорных стенок, строительство поливочного водопровода и внедрение капельного полива почво-растительного слоя.

На основе проведенные исследований пришли к такому выводу:

1. Большая часть территории региона составляют территории, в границах которых запрещено новое строительство. Более 28% территории города составляют территории природно-экологического каркаса города, в границах которых не рекомендуется любое капитальное строительство. Всего 75% территории города в настоящее время неблагоприятно для проживания, лечения и отдыха населения.

2. Территориальное развитие города и его агломерации в восточном направлении вдоль реки Кафирниган невозможно по условиям санитарно-гигиенических требований охраны городского водозабора хозяйственно-питьевого назначения и ограничений санитарного разрыва вдоль стандартных маршрутов взлёта и посадки воздушных судов аэропорта «Душанбе».

3. Территориальное развитие в южном направлении представляется наиболее благоприятным по степени комфортности применительно к человеку на открытой площадке и микроклимату жилища с учетом типологических суточных циклов и фаз развития горно-долинной циркуляции, относительно благоприятным экологическим и санитарно-гигиеническим условиям.

#### Литература:

1. Абдурахмонов С.Я. Иновационно-геоэкологические проблемы природно-техногенного разнообразия Таджикистана. Худжанд. Нури маърифат. 2014, С- 432.
2. Бочевер Ф.М., Орадовская А.Е. Гидрогеологическое обоснование защиты подземных вод и водозаборов от загрязнений. М. Недра, 1972.
3. Валиев Ш.Ф. Инженерно-хозяйственная трансформация кровли литосферы Таджикистана. ТНУ. Душанбе. Сино, 2014. С. 219.
4. Валиев Ш.Ф., Усупаев Ш.Э. О трансформации литосферы георисками в Таджикистане. Материалы докладов 7 Международной конференции молодых учёных и студентов. Б.: 25-26 марта 2015. С. 22-27.
5. Лаврусевич А.А. Псевдокарстовый бедленд Таджикистана. / Материалы конференции молодых ученых и специалистов. Душанбе, 1987. С. 51-54.
6. Сергеев Е.М. Инженерная геология – наука о геологической среде. Инженерная геология, 1979. - №1. С.1-9.

Рецензент: д.т.н. Комилов О.