

## ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ТИПИЗАЦИЯ ГЕОРИСКОВ И НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ БАСЕЙНА РЕКИ ЗЕРАВШАН

Каримов А.А., соискатель ТНУ

**Ключевые слова:** экзогеодинамический процесс, лавины, сели, оползни, рельеф, инженерно-геономические исследования, модели, геориски, типизация, гляциокриотектонические движения.

В пределах бассейна реки Зеравшан широко проявляются техногенные и природное воздействия, на окружающую среду. В связи с этим одной из задач научных исследований является Инженерно-геономическая оценка, типизация георисков и некоторые рекомендации по защите населения и народнохозяйственных объектов бассейна реки Зеравшан.

Изучение геологических и инженерно-геологических условий района позволило выделить чашеобразную форму рельефа, представляющую собой область сильного сноса твёрдого стока и селевых явлений. Это территории названы нами область сильного развития природных георисков.

Исследуемая территория на настоящее время осваивается интенсивными темпами сельскохозяйственном, так и промышленном отношении что стало причиной масштабного развития георисков. Одним из таких значительных георисков является проявление селевых потоков, угрожающих жизни людей, возникновению значительных материальных ущербов, разрушений и таким образом, ставит под сомнение целесообразность хозяйственной деятельности в таких районах требует специальных мероприятий по их предотвращению или защите от них [2].

Изученный регион характеризуется воздействием различных экзогеодинамические процессы, из которых наиболее опасными являются лавины, сели и оползни. Воздействия этих процессов на население и народнохозяйственных объектов выражается в повреждении и разрушении коммуникационных объектов автомобильных дорог, линий связи и электропередач, завалах территорий населенных пунктов, разрушении жилых домов, хозяйственных объектов и т.п.

Селевые сходы приводят к изменению рельефа, в результате которого во многих случаях наблюдается повышение лавинной опасности за счет формирования новых лавиносборов. На растительный покров склонов велико влияние селей и оползней, которые ликвидируют растительный покров в лавиносборах [1].

В конечном счете действие изучаемых процессов приводит к повышению геориска, в первую очередь для горного населения и хозяйственно-бытовых объектов, что затрудняет защиту и проектирование инженерных сооружений. Селевые потоки наносят большие ущербы в периоды массового селеформирования, прежде всего вызываемого сильными осадками при выходе на широкую часть лоцин [1].

Для предупреждения селевой опасности необходимо создание сети станций наблюдений за селевыми процессами и явлениями, ежедневным визуальным осмотром близлежащих к населённому пункту склонов [2.3].

Автором на основе разработанной Ш.Э. Усупаевым методики для условий бассейна реки Зеравшан адаптирована инженерно-геономическая 12 мерная шкала оценки георисков (табл.1).

Из табл. видны генетически взаимосвязанные между собой категории уязвимости степени риска и уровни опасности от ожидаемых георисков.

Таблица.

Категории уязвимости	А (Кризис)				Б (Бедствие)				В (Дискомфорт)			
	I		II		III		IV		V		VI	
Уровни опасности	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
№- (количество) общее число георисков	0	160	150	140	130	120	110	90	80	70	60	<50
Оползни	0	33	30	27	24	21	19	16	13	10	7	<4
Лавины	0	44	42	40	38	36	34	30	28	26	24	<20
Камнепады	0	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	<10
Сели	0	79	77	75	73	71	69	67	65	63	61	<59
Наводнения	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Землетрясения	0	1	4	4	3	2	2	1	1	0	0	0
№- число пострадавших от георисков (чел)	0	9	8	6	5	5	4	4	3	2	1	0
№-число нарушений жизнедеятельности (чел)	0	3	3	1	1	1	1	0	0	0	0	0
Интегральные (чел)	0	12	11	5	5	5	4	3	2	1	1	0
Размеры ущерба в минимальных заработных платах (сомони)	712080				557280				185760			

В результате на составленной впервые для исследуемой территории инженерно-геономической 12 мерной

шкалы по «принципу светофора» (цветами: красный – наиболее опасные, желтый – опасные, зеленый – умеренно и низкоопасные) выделены типологические водотоки и участки по взаимосвязанным генетически КУ-категориям уязвимости, СР-степеням риска и УО-уровням опасности от георисков природного характера (рис.1) [2,3].

На инженерно-геономической карте типизации и прогноза георисков бассейна реки Зеравшан (рис.1) степень риска показана штриховкой, а уровни опасности распределены по следующему принципу: высокий уровень опасности имеет место в пределах территорий размещения населенных пунктов, средний уровень опасности отмечается на территориях с высокой плотностью населения, низкий уровень – в безлюдных местах и с низкой населенностью.



Рис.1.-Инженерно-геономическая карта типизации и прогноза георисков бассейна реки Зеравшан

Формирование селевых водно-каменных потоков происходит в верхней-средней части южного склона Зеравшанского хребта в пределах высокогорной зоны со скальным, крутостенным, сильно расчлененным рельефом экзотектонического происхождения. Образованию селей предшествует длительное увлажнение поверхности склонов в период весеннего таяния, а затем активный размыв ее в пределах эрозийно-денудационных и гравитационных (осыпных) очагов твердого стока [1.2].

На инженерно-геономической карте закономерности распространения, типизации и прогноза георисков по районам бассейна реки Зеравшан показаны интервалы высот энергии рельефа закрашенные разными цветами, разноцветными кружочками обозначены геориски природного характера.

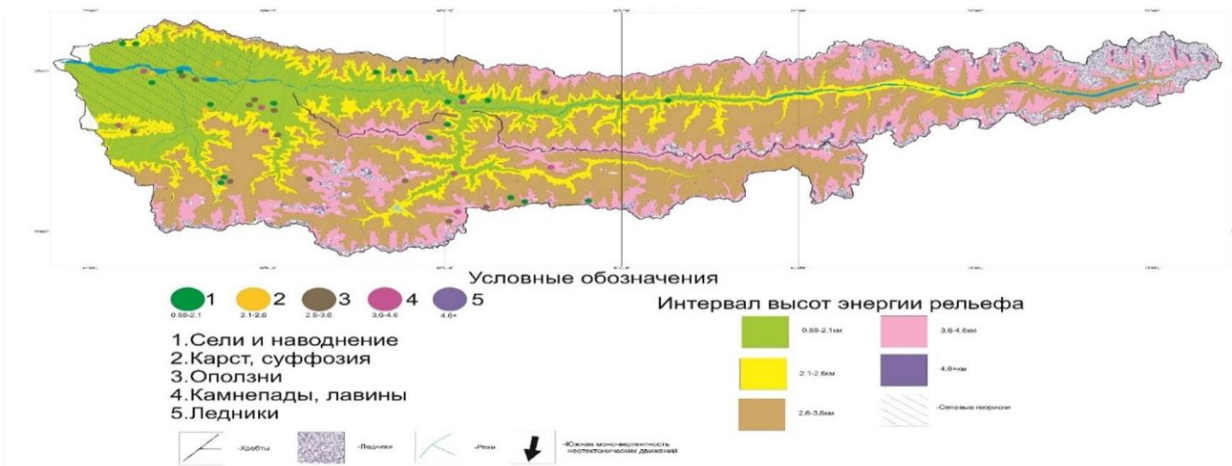


Рис. 2.-Инженерно-геономическая карта типизации георисков по бассейнам реки Зеравшан. (составлена Каримовым А.А.) М1:500000

Из карты типизации георисков бассейна реки Зеравшан видно, что в исследуемой территории селеопасными являются среднегорные части. Пораженность их селевыми процессами по площади в населенных пунктах достигает до 25%, формируются селевые потоки всех типов, начиная от связанных (грязевые и грязекаменные) до несвязных (наносоводные).

Обладая большой массой и высокой скоростью передвижения до 15 км/ч сели разрушают здания, дороги, гидротехнические и другие сооружения, выводят из строя линии связи и электропередачи, уничтожают сады, заливают пахотные земли, приводят к гибели людей и животных [1.2].

В изученной территории в областях оледенений, наряду с развитием гляциокриотектонических движений, современные тектонические движения вносят свой вклад в разрушении ледника и ледовых блоков, а также способствуют созданию различного рода направленно деформированного состояния в теле и отдельных массивах ледника, что приводит к распаду и деградации оледенения.

На построенных инженерно-геономических моделях для территории бассейна реки Зеравшан, показаны закономерности по широтной и по высотной распределенности геомов по территориальности, оледененности и чрезвычайным ситуациям [2].

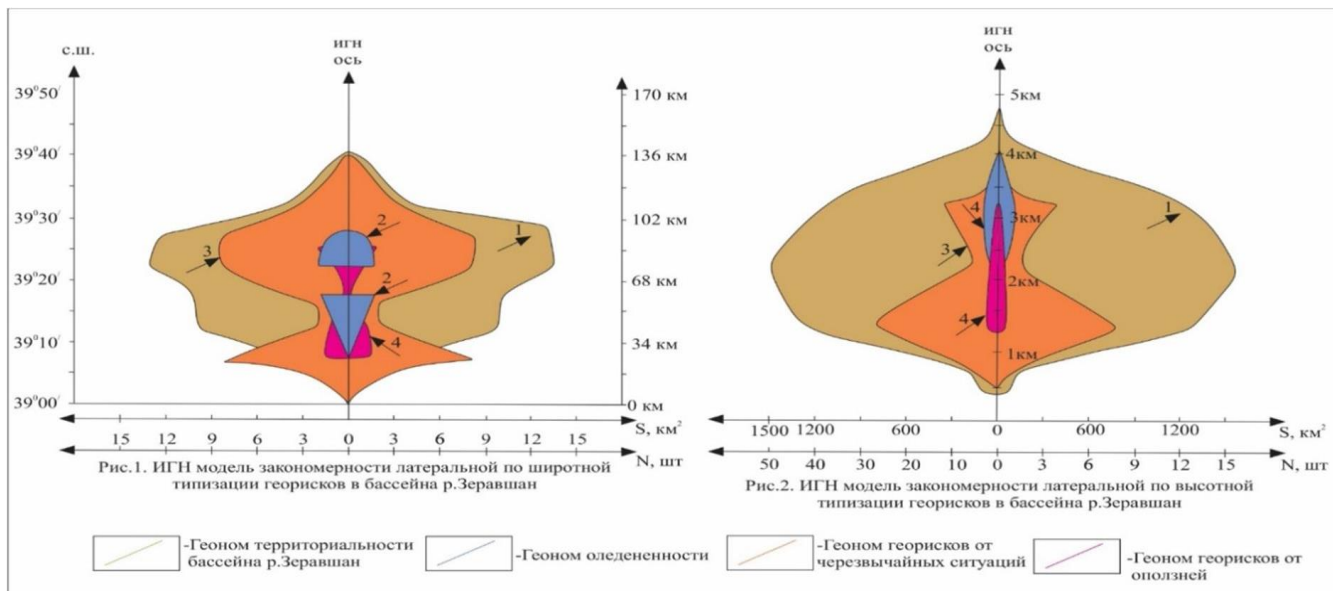
На инженерно-геономических моделях выявлены закономерности широтного (2.а) и вертикального (2.б) распределения и взаимодействия геомов – оледененности и чрезвычайных ситуаций.

На рисунке 2.а представлена инженерно-геономическая модель латерального поширотного распределения геомов по :1) территориальности; 2) абсолютным отметкам (от 6 до 1,5 км); 3) оледененности.

На исследованной территории выявлены пики генома оледененности. Наибольший пик генома оледененности расположен на широтах от 39° 00' до 39° 40'.

На инженерно-геономической модели латерального распределения геомов исследованной территории максимальный пик чрезвычайных ситуаций находится на широте 39° 37'.

Таким образом, максимальное проявление георисков в бассейне реки Зеравшан по инженерно-геономической модели происходит именно на указанной широте.



**Рис.3.- ИГН-модели латерального распределения геомов.**

На данной широте по инженерно-геономической модели располагается максимальные площади ледников, которые подвергаются воздействию чрезвычайных ситуации (сейсмическая вибрация, тектонические разрушения и т.п). На рис. 3.б показана инженерно-геономическая модель по высотному распределению геомов на примере территории бассейна реки Зеравшан с интегрированными площадями по: территориальности, оледененности и долининости распространения ледников, которые варьируют от 2,5 до 4 и более километров. Максимальный пик генома оледененности в исследованной территории располагается на высоте 4 км, а максимальный пик распределения землетрясений на высоте от 2,2 до 4,7 км. поэтому, деградация ледников происходит наиболее активно на высотах от 2,2 до 4,7 км[2].

Мероприятия по предупреждению или уменьшению последствий природных чрезвычайных ситуаций включают оповещение населения о возможных стихийных бедствиях, позволяющих принять соответствующее меры защиты. Вместе с тем современная наука и технические возможности позволяют, еслинеисключить, то хотябы уменьшить силу и масштабы стихийных бедствий. Например, для ослабления наводнений ликвидируют затворы и зажоры на реках весной с помощью взрывов, задерживают влагу на полях, применяя различные способы (полосное земледелие, контурная пахота, глубокая вспашка, кротование, устройство дренажей и т. п.), строят дамбы и плотины, спрямляют русла рек, углубляют отдельные участки рек. Все это в конечном счёте снижает масштабы возможных наводнений [1.2.4].

Для перехвата и транспортировки поверхностных селевых вод с территории, лежащей вышеизученного участка и прилегающей городской территории, предусматриваются строительство селесброса. Участок работ представляет собой городские проезды со сложной ситуацией, большим количеством подземных коммуникаций, газонов с деревьями, весьма интенсивное транспортное и пешеходное движение, что относится к III категории сложности.

Селесбросное русло (рис.4.) выполняется из железобетонных блоков размером 2 x 2 м, что исключает фильтрацию сбрасываемых вод в почву, таким образом, предохраняя её от переувлажнения и предотвращая загрязнение подземных вод. Кроме того, принятие этих блоков в проекте обусловлено тем обстоятельством, что на данномучасткеселесброспроходит подавтомобильнойдорогой, местами в очень стесненных условиях.

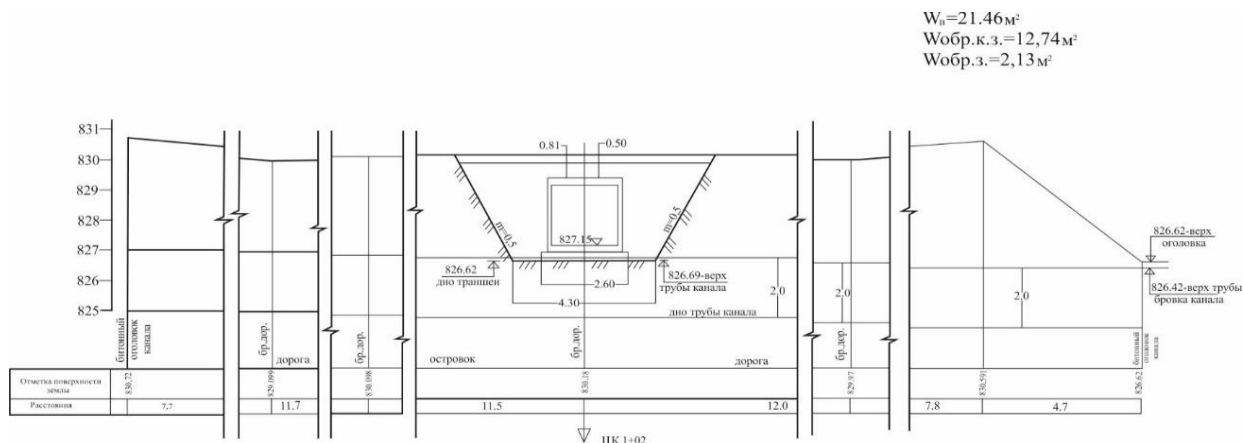
На исследуемом участке предусмотрен водоприемный колодец, в который сбрасываются воды из существующих кюветных водосборных лотков с территории, лежащей выше проектного участка. По трассе селесброса устанавливаются несколько смотровых колодцев, в которые сбрасываются поверхностные воды с прилегающей территории. Для сброса воды из некоторых существующих кюветных лотков, собирающих ливневые воды и заканчивающиеся выше проектного русла селесброса, до колодцев учтены металлические трубы.

Во избежание засорения вод водоприемника на всех существующих кюветных лотках, проходящих вдоль дороги, являющихся водосборниками и впадающих в колодцы, устанавливаются сороудерживающие решетки.

Материалом, из которого выполнено русло селесброса и колодцы, является железобетон, который не оказывает вредного воздействия на окружающую среду, почву, непосредственно контактирующие с материалом, не может причинить вред здоровью населения. Используемые в строительстве материалы не могут повлечь неблагоприятные явления в результате изменения физических, химических и гидробиологических свойств воды, её способности к самоочищению. Чтобы предотвратить размыв берега и дна реки на селерусле предусматривается крепление берега и дна реки бетонной облицовкой  $t=10\text{см} \times 4 \times 3$  метра.

Проектная трасса селесброса проходит по городской территории под автомобильной дорогой и только в некоторых местах пересекает искусственные островки озеленения. После окончания строительства данные островки будут восстановлены, выполнены культурно-технические работы, растительность газонов будет восстановлена.

Для борьбы с угрожающими факторами, способствующими росту природных георисков нами на основе учета опыта реализации подобных средоохранных мер в других регионах и его творческого применения, предлагается нижеследующая конструкция.



### Конструкция противоселевых сооружений.

Безопасность эксплуатации проектных сооружений обеспечивается соблюдением следующих правил:

- после прохождения каждого ливня производится осмотр состояния смотровых колодцев, селесброса;
- при обнаружении засорения колодцев производится их оческа;
- перед каждым сезоном дождей производится осмотр технического состояния сооружений, их исправность, наличие крышек люков;
- внутренний осмотр селесброса должен производиться в присутствии наземных наблюдателей, страхующих безопасность рабочего, находящегося на обследовании.

Предлагаемые противоселевые мероприятия и рекомендации по предупреждению или уменьшению последствий георисков природного характера включают оповещение населения о возможных стихийных бедствиях, позволяющих принять соответствующие меры защиты, если не исключаются, то хотя бы уменьшающие силу и масштабы стихийных бедствий. Для ослабления силы стихийных бедствий принимают различные способы предотвращения георисков - строят дамбы и плотины, спрямляют русла рек, углубляют отдельные участки рек и т.п. [2.3].

### Выводы:

- На инженерно-геономической 12 мерной шкале, показаны геориски по «принципу светофора» (цветами: красный – наиболее опасные, желтый – опасные, зеленый – умеренно и низкоопасные) выделены типологические водотоки и участки по взаимосвязанным генетически КУ-категориям уязвимости, СР- степеням риска и УО- уровням опасности от георисков природного характера.
- Из карты типизации георисков бассейна реки Зеравшан (рис.1) видно, что в исследуемой территории селеопасными является среднегорные части. Пораженность их селевыми процессами по площади в населенных пунктах достигает до 25%, формируются селевые потоки всех типов, начиная от связанных (грязевые и грязекаменные) до несвязных (наносоводные).
- На построенных инженерно-геономических моделях для территории бассейна реки Зеравшан, показаны закономерности по широтной и по высотной распределенности геонемов по территориальности, оледененности и чрезвычайным ситуациям. На инженерно-геономической модели латерального распределения геонемов исследованной территории максимальный пик чрезвычайных ситуации находится на широте  $39^\circ 37'$ .
- Противоселевые мероприятия и рекомендации по предупреждению или уменьшению последствий георисков природного характера включают оповещение населения о возможных стихийных бедствиях, позволяющих принять соответствующие меры защиты если не исключаются, то хотя бы уменьшающие силу и масштабы стихийных бедствий.

### Литература

1. Тулеев О.В. Селевые явления Памира катастрофы закономерности. Прогноз - М., 2002.-176с.

2. Валиев Ш.Ф. Инженерно-хозяйственная трансформация кровли литосферы Таджикистана [Текст] / Ш.Ф. Валиев; под ред. Ш.Э.Усупаева; Таджикский национальный университет - Душанбе: Сино, 2014. – 219 с.

2. Валиев Ш.Ф., Усупаев Ш.Э. О трансформации литосферы георисками в Таджикистане /Современные техника и технологии в научных исследованиях/Материалы докладов VII Международной конференции молодых ученых и студентов. г. Бишкек, 25-26 марта 2015 г. -Бишкек, 2015. – С.22-27.

3. Методика оценки комплексного индивидуального риска чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера/Разработчики: Шахраманьян М.А., Ларионов В.И., Нигметов Г.М. Сушев С.П., Угаров А.Н., Козлов М.А., Николаев А.В., Фролова Н.И. Всероссийский научно-исследовательский институт по проблемам гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций (ВНИИ ГО ЧС)- М.: Изд-во ВНИИ ГО ЧС, 2002.–51 с.

#### АННОТАЦИЯ

#### БАҲОДИҲӢ, ГУРӢҲБАНДИИ МУҲАНДИСӢ-ГЕОНОМИИ ХАВҲОИ ГЕОЛОГИ ВА БАӢЗЕТАВСИЯҲО ДОИР БА ҲИФЗИ АҲОЛИ ВА ОБЪЕКТҲОИ ҲОҶАГИИ ХАЛҚ ДАР ҲАВЗАИ ДАРӢИ ЗАРАФШОН

Маҷмуи таҳқиқоти муҳандисӣ-геономии гузаронидашуда имкон дод, ки зеритаъсири фишорҳои табиӣ-техногенӣ ба вучудардаи хавфҳои геологӣ ба азнавсозандагии ҳудуди хавзаи дарӣи Зарафшон таъсир расонида, хусусиятҳои тағйирёбии муҳити табиӣро муайян мекунад.

*Калидвожаҳо:* равандҳои экзодинамикӣ, тарма, сел, ярч, рельеф, таҳқиқоти муҳандисӣ-геономӣ, намуна, хатарҳои геологӣ, типикунонӣ, ҳаракатҳои яхи тектоникӣ.

#### АННОТАЦИЯ

#### ИНЖЕНЕРНО-ГЕОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА, ТИПИЗАЦИЯ ГЕОРИСКОВ И НЕКОТОРЫЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЗАЩИТЕ НАСЕЛЕНИЯ И НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ БАССЕЙНА РЕКИ ЗЕРАВШАН

Проведённый комплекс инженерно-геономических исследований, позволил выявить особенности изменчивости природной среды под воздействием природных техногенных нагрузок и георисков, преобразующих территорию бассейна реки Зеравшан. Противоселевые мероприятия и рекомендации по предупреждению или уменьшению последствий георисков природного характера включают оповещение населения о возможных стихийных бедствиях, позволяющих принять соответствующее меры защиты, если не исключающие, то хотя бы уменьшающие силу и масштабы стихийных бедствий.

*Ключевые слова:* экзогеодинамический процесс, лавины, сели, оползни, рельеф, инженерно-геономические исследования, модели, геориски, типизация, гляциокриотектонические движения.

#### ANNOTATION

#### GEOTECHNICAL ENGINEERING ASSESSMENT, TYPIFICATION OF GEORISK AND SOME RECOMMENDATIONS FOR THE PROTECTION OF THE POPULATION AND NATIONAL ECONOMIC OBJECTS OF THE ZERAVSHAN RIVER BASIN

The complex of engineering-geonomic studies allowed to shown the peculiarities of environmental variability under the influence of natural technogenic loads and geo-risks that transform the territory of the

Zeravshan river basin. Anti-mudflow measures and recommendations for the prevention or reduction of the consequences of natural georisks include alerting the population of possible natural disasters that allow taking appropriate protective measures, if its not eliminating, then at least decreasing the strength and scale of natural disasters.

*Key words:* exogeodynamic process, avalanches, mudflows, landslides, relief, geotechnical engineering studies, models, geo-risks, tyfification, glaciocryotectonic movements.