

DEBRIS FLOWS: Disasters, Risk, Forecast, Protection

Proceedings
of the 7th International Conference

Chengdu, China, 23–27 September 2024



Edited by
S.S. Chernomorets, K. Hu, K.S. Viskhadzhieva

Geomarketing LLC
Moscow
2024

СЕЛЕВЫЕ ПОТОКИ: катастрофы, риск, прогноз, защита

Труды
7-й Международной конференции

Чэнду, Китай, 23–27 сентября 2024 г.



Ответственные редакторы
С.С. Черноморец, К. Ху, К.С. Висхаджиева

ООО «Геомаркетинг»
Москва
2024

泥石流： 灾害、风险、预测、防治

會議記錄

第七届国际会议

中国成都, 2024年9月23日至27日



編輯者

S.S. Chernomorets, K. Hu, K. Viskhadzhieva

Geomarketing LLC

莫斯科

2024

УДК 551.311.8
ББК 26.823
С29

Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 7th International Conference (Chengdu, China). – Ed. by S.S. Chernomorets, K. Hu, K.S. Viskhadzhieva. – Moscow: Geomarketing LLC. 622 p.

Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 7-й Международной конференции (Чэнду, Китай). – Отв. ред. С.С. Черноморец, К. Ху, К.С. Висхаджиева. – Москва: ООО «Геомаркетинг», 2024. 622 с.

泥石流：灾害、风险、预测、防治。 會議記錄 第七届国际会议. 中国成都。 編輯者 S.S. Chernomorets, K. Hu, K.S. Viskhadzhieva. – 莫斯科: Geomarketing LLC. 622 p.

ISBN 978-5-6050369-6-8

Ответственные редакторы: С.С. Черноморец (МГУ имени М.В. Ломоносова), К. Ху (Институт горных опасностей и окружающей среды Китайской академии наук), К.С. Висхаджиева (МГУ имени М.В. Ломоносова).

Edited by S.S. Chernomorets (Lomonosov Moscow State University), K. Hu (Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS), K.S. Viskhadzhieva (Lomonosov Moscow State University).

При создании логотипа конференции использован рисунок из книги С.М. Флейшмана «Селевые потоки» (Москва: Географгиз, 1951, с. 51).

Conference logo is based on a figure from S.M. Fleishman's book on Debris Flows (Moscow: Geografgiz, 1951, p. 51).

© Селевая ассоциация

© Debris Flow Association



Развитие селевых процессов в бассейне реки Гошгарчай (на примере северо-восточного склона Малого Кавказа в пределах Азербайджана)

С.А. Мамиева

*Институт географии имени академика Г.А. Алиева Министерства Науки и
Образования Азербайджанской Республики, Баку, Азербайджан,
kuliyevasseva18@gmail.com*

Аннотация. Статья посвящена изучению селеопасности бассейна реки Гошгарчай, – воды которого широко используются в сельском хозяйстве и промышленности Азербайджанской Республики. Проведено детальное исследование морфометрических и морфотектонических показателей речного бассейна, проанализировано антропогенное воздействие на рельеф и на состояние воды в реке, что непосредственно приводит к увеличению селеопасности реки. Методом ретроспективного анализа космоснимков нескольких лет было выявлено увеличение конуса выноса реки Гошгарчай, посредством принесенного аллювиального материала. На левом берегу реки Гошгарчай на высоте 1600 м над уровнем моря расположен город Дашкесан, который является важнейшим центром рудной промышленности Азербайджана. Пустая порода после добычи полезных ископаемых, а также хозяйственная безответственность человека служит обогащению селевого потока большим количеством твердого материала, примеры, которых приводятся в статье. Нисколько обилие осадков, а их интенсивность при наличии селевого материала на данном районе приводит к разрушительным селям в этом бассейне. В верховьях реки Гошгарчай формирование селевых очагов происходит в результате интенсивной вырубке горных лесов и кустарников, перевыпаса скота и уничтожения горно-луговой растительности. Для прогнозирования катастрофических селей и снижения ущерба от них требуются знания о динамике экзогенных процессов на склонах и рециклирование рыхлого обломочного материала. Нами для данного бассейна на конкретных примерах рассматриваются селевые явления и приводятся меры по защите от них, также приведен фрагмент составленной картосхемы селевой опасности в бассейне реки Гошгарчай.

Ключевые слова: селя, селеопасность, Гошгарчай, экзогенные процессы, бассейн реки

Ссылка для цитирования: Мамиева С.А. Развитие селевых процессов в бассейне реки Гошгарчай (на примере северо-восточного склона Малого Кавказа в пределах Азербайджана). В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 7-й Международной конференции (Чэнду, Китай). – Отв. ред. С.С. Черноморец, К. Ху, К.С. Висхаджиева. – М.: ООО «Геомаркетинг», 2024, с. 316–326.

Development of debris flow processes in the Goshgarchay River basin (a case of the northeastern slope of the Lesser Caucasus, Azerbaijan)

S.A. Mamiyeva

*Institute of Geography named after academician H.A. Aliyev, Ministry of Science and
Education of the Republic of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, kuliyevasseva18@gmail.com*

Abstract. The article is devoted to the study of the debris processes of the Goshgarchay river basin, the waters of which are widely used in agriculture and industry of the Republic of Azerbaijan. A detailed study of the morphometric and morphotectonic indicators of the



river basin was carried out, the anthropogenic impact on the relief and the state of water in the river, which directly leads to an increase in the river's debris hazard, was analyzed. Using the method of retrospective analysis of satellite images for several years, an increase in the alluvial fan of the Goshgarchay River was revealed, due to the presence of brought alluvial material. On the left bank of the Goshgarchay River at an altitude of 1600 meters above sea level is the city of Dashkesan, which is the most important center of the ore industry of Azerbaijan. Waste rock after mining, as well as human economic irresponsibility, serves to enrich the debris with a large amount of solid material, examples of which are given in the article. The abundance of precipitation, and its intensity in the presence of debris material in a given area, leads to destructive debris flows in this basin. In the upper reaches of Goshgarchay, the formation of debris centers occurs as a result of intensive cutting down of mountain forests and shrubs, overgrazing of livestock and destruction of mountain meadow vegetation. To predict catastrophic debris flows and reduce damage from them, knowledge about the dynamics of exogenous processes on slopes and the recycling of loose clastic material is required. For this basin, we examine debris flow phenomena using specific examples and provide measures to protect against them, we also provide a fragment of a compiled map of debris hazard in the Goshgarchay River basin.

Key words: *debris flow, debris flow hazard, Goshgarchay, exogenous processes, river basin*

Cite this article: Mamiyeva S.A. Development of debris flow processes in the Goshgarchay River basin (a case of the northeastern slope of the Lesser Caucasus, Azerbaijan). In: Chernomorets S.S., Hu K., Viskhadzhieva K.S. (eds.) Debris Flows: Disasters, Risk, Forecast, Protection. Proceedings of the 7th International Conference (Chengdu, China). Moscow: Geomarketing LLC, 2024, p. 316–326.

Введение

На северо-восточном склоне Малого Кавказа сели наравне с другими опасными геоморфологическими процессами, усиливающими экологическую напряженность, относятся к экстремальным природным процессам. Сели на территории Азербайджана распространены достаточно широко, академиком Будаговым Б.А. северо-восточный склон Малого Кавказа отнесен к средне селеопасному региону, но, несмотря на это, сели наносят огромный урон домам, дорогам, мостам, приусадебным и посевным участкам, гибель скота, не мало случаев гибели людей. С учетом кратковременности селей, реакция людей на это стихийное бедствие должна быть очень быстрой и особенно это касается малых горных рек

Интенсивно расчлененные горы северо-восточного склона Малого Кавказа чрезвычайно резко обособлены и отличается высоким энергетическим потенциалом развития опасных рельефообразующих процессов, таких как нивальноморозные, гравитационные, эрозионные, денудационные и др. Длительная история развития рельефа обуславливает сложное его строение. Сейсмическая активность северо-восточного склона проявляется высокой 8–9 балльной активностью. Эти сейсмодислокации сыграли значительную роль в формировании внешнего облика современного рельефа. Наличие крутых уклонов склона в верховьях реки во взаимодействии с гидро и метеоусловиями объясняют интенсивность эрозионных процессов [Антонов, 1991]. Соответственно раздробленность, трещиноватость и расчлененность территории бассейна, приводит к разрушению горных пород и активному накопления материала для селей и оползней.

Для смыва или сноса со склонов рыхлого твердого материала имеется и достаточное количество объема воды в русле. Причинами зарождения селей в исследуемом регионе служат обильные ливневые осадки, интенсивное таяние снега и льда, а также на склонах бассейна реки Гошгарчай существует достаточное количество продуктов разрушения горных пород.



С возрастанием численности населения, созданием инфраструктур и объектов туризма селевые процессы усиливаются. В высокогорной части бассейна реки исследуемого района благоприятные климатические условия, чистый воздух, горный и лесной ландшафт, ресурсы целебных минеральных вод и трав создают благоприятные условия для зон отдыха, которые расположены на высоте 1500–2000 м н.у.м. Прекрасные условия для лечения и отдыха в высокогорье, к сожалению, не только приводят к загрязнению реки, а также интенсивной вырубке лесов, прокладке дорог и строительство активизирует селевые очаги. Развитие сельского хозяйства, активное строительство домов, спортивных сооружений, инженерно-коммуникационных сооружений, усиливают экологическую напряженность в данном регионе, что создает необходимость постоянного мониторинга и исследований [Алекперова, Мамиева, 2022]. Часть реки Гошгарчай от поселка Хачагая до места впадения в реку Кура наиболее подвержена антропогенному воздействию. Площадь, орошаемая рекой Гошгарчай равна – 5,0 га. Посевные площади составляют 80,0 (га). Объем воды, использованной для орошения, приравнивается 9,7 млн м³. Объем потерь воды 10,6 млн м³.

В 1930–1940-е гг. для регулирования селей на реке была построена гидроэлектростанция мощностью 50 кВт. Она расположена в 63 км от истока, недалеко от села Загалы. Длина железобетонной плотины водохранилища – 15 м, ширина – 1,5 м, глубина воды – 3 м. Ниже плотины построен канал для работы ГЭС таким образом использованная вода возвращается обратно в реку Гошгарчай.

Методы

В статье использованы ГИС-технологии, полевые исследования, историко-генетический анализ геологических, геолого-геоморфологических карт, анализ фактических статистических материалов, компаративный и другие методы. Экономико-географическая оценка риска наводнений проводилась на основе принципа анализа бассейнов в пределах отдельных административных районов. Влияние селей на экономику в затопленных речных бассейнах республики изучалось путем расшифровки аэрофотоснимков, сравнительного анализа статистических показателей, картографирования и других методов, а на основе этих исследований определялась опасность селей в местах расположения населенных пунктов.

Обзор проблемы

Река Гошгарчай является правым притоком реки Кура. Она протекает через Дашкесанский, Гейгельский и Гянджинский административные районы. Река Гошгарчай, берущая начало с высоты 1605 м, имеет 10 рукавов, из них 4 правых и 6 левых. Образуется река слиянием реки Хамамчай и реки Хачбулаг, стекающих с северного склона горы Гошгар (3367 м) Муровдагского хребта Малого Кавказа. Хамамчай считается главной рекой. Он образован слиянием нескольких сильных подземных ключей, на высоте 3368 м. Основными притоками являются реки Гушу (длина 11 км), Зангил (длина 17 км), Хейра (длина 24 км), Хачбулаг (длина 11 км), Зиярат (длина 10 км) и Сарысу (длина 11 км). Длина реки самой реки Гошгарчай – 736 км, площадь бассейна составляет – 798 км². Гошгарчай впадает в Куру в 736 км от ее истока в 83 м от уровня моря. Средняя ширина бассейна 10,7 км, средняя высота 769 м. Основной паводок на реке происходит весной, продолжительность длится в среднем 90–100 дней. 45% годового стока приходится на дожди, 30% на снег и 25% на подземные воды. В этот период годовой сток увеличивается в 20–25 раз. После паводка наступает период межени. В этот период проходит 8–10% годового стока. Сели, возникающие после дождей, часто повторяются на р. Гошгарчай после окончания засухи. Вторая межень наблюдается в зимние месяцы. Среднегодовой расход воды составляет – 3,41 м³/с. Большая часть стока приходится на весенне-летний период. Сели и паводки часто повторяются на р. Гошгарчай после окончания засухи, обычно наблюдаются в июле и августе. В период интенсивного орошения сток сбрасывается 10–12% годового стока.



Среднегодовой расход реки составляет – 0,11 кг/с, а ее наносы – 320 г/м³, большая часть которых (50–70%) приходится на май-июнь. Общее падение уклона реки 2277 м, средний уклон 30‰ [Мэттэдов, 2012; Каширо и др., 2012].

Особенностью геологического и, в частности, тектонического строения исследуемой территории является ее положение в пределах горст-синклиналильных средне и низких плато и возвышенностей, которые частично наложены, интенсивно и умеренно расчленены, сложены деформированными осадочными и вулканогенно-осадочными породами мезазоя [Ализаде, 2001].

В верховье реки Гошгарчай занимает Хачбулагский участок Башкент-Дастафюрской котловины, имеющей эрозионно-тектоническое происхождение. Для участка характерны средне и значительно расчлененные высокие уступы в коренных породах. В центре Хачбулагский участок имеет слабо расчлененный низкогорный рельеф. Наиболее пониженной частью описываемого участка котловины является устье р. Хамамчай, расположенное в 3,5 км к юго-востоку от села Хачбулаг. На самой высокой точке водораздела рек Гошгарчай и Дастафюрчай, представляющей очень плоскую поверхность, где учеными обнаружена галька. На высоте 1600–1800 м в междуречье рр. Гошгарчай и Шамкирчай, рр. Гошгарчай – Гянджачай хорошо сохранилась Тертерская поверхность выравнивания. Резкий уступ, отделяющий Тертерскую от Чардахлинской поверхности, обращен к долине реки Гошгарчай. Его интенсивное расчленение составляет резкий контраст с выравненной поверхностью водораздела [Антонов, 1991].

На северо-восточном склоне Малого Кавказа в районах, испытывающих в настоящее время интенсивное тектоническое поднятие наиболее уверенно и достаточно четко дешифрируются линеаменты (элементы рельефа, связанные с разломами и трещинами) соответственно, наиболее активно развиваются экзодинамические процессы. Расположение линеаментов в целом отражает общий фон раздробленности, трещиноватости и расчлененности территории, что позволяет выявить характерные участки, которые отличаются интенсивностью тектонических и эрозионных процессов. В долинах рек Гошгарчая, Шамкирчая, Гянджачая, Карачая в исследуемом регионе на космоснимках дешифрируются как поперечные (близсубмеридиональные) линеаментные зоны. Сложная, многоярусная, разнонаправленная, гетерогенная сеть разрывных нарушений отражает напряженную геодинамическую обстановку [Ализаде, 2001]. В целом, линеаменты данного региона имеют «решетчато-петельный рисунок» с некоторыми незначительными отклонениями.

Особенно в районе пересечения долины реки Гошгарчай, морфоструктуру Шамкирского горст-антиклинорного поднятия выделяется полоса с относительно локальным увеличением значений и густоты изолиний иногда достигающих 600–750 м. Хотя надо отметить, что фоновое значение колеблется в пределах 200–400 м. Сгущение изолиний позволяет провести морфологическую границу Предмалокавказской наклонной равнины с Шамкирской морфоструктурой. Поверхность относительно слабо расчленена, уклон поверхности обычно не превышает 25–30°. Глубина расчленения, особенно в районе пересечения долин рек Гошгарчай и Шамкирчай колеблется в пределах от 30–50 м до 200–400 м. Северные склоны являются более крутыми, чем южные и юго-восточные.

Специфика анализа селеопасных районов по КС зависит от масштаба используемых материалов. Среднемасштабная информация из космоса обладает большой обзорностью и генерализацией, что позволяет одновременно просматривать строение отдельных селевых бассейнов и проводить классификацию русел по обнаженности на основании различий тона. Хорошая дешифрируемость селевых русел позволяет оценить дальность выброса селевых потоков. КС мелких масштабов мало пригодны для изучения деталей селевых русел. Но они информированы для общих ландшафтно-геоморфологических факторов селеобразования [Махмудов, 2008].

В период с 2004–2023 гг. в бассейне реки наравне с гибелью людей были многочисленные разрушения домов, дорог, линий электроснабжения. Причиной прохождения селей являлись погодные условия – ливневые дожди. Жители района



испытывают трудности в передвижении: вышла из берегов река Гошгарчай, что привело к затоплению автодорог, некоторые участки автодорог пришли в негодность, например 23.05.2023 в 18:00 из-за стихии прервана связь 5 сел с райцентром, где около 7 тысяч жителей оказались, отрезаны от внешнего мира. Также стихия нанесла ущерб линиям связи и нарушила подачу электричества, разрушены дороги (таблица 1).

27.06.2023 около 11:00 часов на территорию Дашкесанского района обрушились проливные дожди, сопровождающиеся сильным градом. Стихийное бедствие повредило в городе Дашкесан большую часть подпорных стен, дорожную инфраструктуру, некоторые линии электропередачи и связи. Селевые потоки размывли фундаменты многих частных домов. В селах Човдар, Астаф, Габагтепе, Эмирвар, Баян, Чанагчы, Гушчу, Алаханчаллы и Гарагуллар нанесен серьезный ущерб дорогам, частным домам и хозяйствам. Мощный сель сошел на центральную улицу города Дашкесан. На некоторых дорогах в сельской местности из-за скопления грязи и падения крупных обломков скал остановлено движение транспорта. Ущерб нанесен также кровельным покрытиям зданий, улицам и мостам, фруктовым деревьям и сельхозугодиям. Селевые потоки вынесли грязевые массы и валуны на автодороги, затрудняя тем самым движение транспорта. Исполнительной властью Дашкесанского района были приняты меры по устранению последствий стихии. Комиссия по чрезвычайным ситуациям Исполнительной власти Дашкесанского района совместно с органами местного самоуправления, предприятиями и службами за счет имеющихся внутренних средств провели восстановительные работы.

Таблица. 1. Селевой опасности бассейна реки Гошгарчай (2004–2023 гг.)

№	Дата прохождения селя	Время прохождения селя	Причина возникновения селя	Последствие селя в пределах бассейна
1	22.07.2004	вечером	ливни	Разрушены дома, затоплены подвалы.
2	30.06.2007	15:00	ливни	Повреждены близлежащие приусадебные участки.
3	18.06.2009	-	проливные дожди	Были разрушены хозяйственные объекты, мост и пострадал скот,
4	2020	09:40	ливни	Прошел кратковременный сель.
5	08.08.2022	10:40	ливни	Ущерб линиям связи и нарушила подачу электричества
6	27.06.2023	14:01	ливни	Нанесен серьезный ущерб дорогам, частным домам и хозяйствам. Мощный сель сошел на центральную улицу города Дашкесан
7	22.06.2023	8:00	ливни	Повреждены дороги, прервана связь между райцентром и несколькими населенными пунктами, наблюдаются перебои в электроснабжении.

Источник: [Мамиева, Алекперова, 2019; Махмудов, 2008].

В увеличение количества и частоты прохождения селевых процессов огромную роль сыграло уничтожение лесов для использования их в качестве топлива и для строительства. «Освобожденные» от леса участки используются под пахотные земли и животноводство. В районе реки Гошгарчай леса уменьшились на 50–70%, в значительной степени сократились уникальные рекреационные свойства этого района. Нарушился микроклимат и ландшафтные особенности местности. Здесь также производится неконтролируемый выпас скота, в охранных землях создаются частные фермы. Кроме того, неконтролируемая добыча речного камня, гравия, песка и плодородной земли привела к нарушению почвенного покрова, эрозии, размыванию



берегов рек и, как следствие, к деградации почв. На данный момент позитивных изменений в данной ситуации не наблюдается, что увеличивают возможности процессов селеобразования. Исследования показывают, что в Дашкесанском и близлежащих Гедабейском, Шамкирском, Гейгельском районах уничтожение лесных массивов достигло уровня экологической угрозы.

К аккумулятивным формам рельефа, образованным селевыми потоками, отнесены конусы выноса, валы, чингилы, затвердевшие селевые массы, которые имеют свои генетические особенности, условия формирования и морфологические черты. Благодаря затуханию селей на отдельных участках на различных расстояниях от области их формирования, скопления селевых отложений имеет прерывистый характер. При прохождении мощных селей часть выносов отлагается на поймах и речных террасах, а другая – выносится на конусы выноса. Селевые отложения, накопленные в поймах и низких террасах, имеют определенную форму [Мамиева, 2014]. Сочетание значительного горизонтального, вертикального расчленения рельефа, крутизны склонов и особенностей геологического строения территории, которые при их хозяйственном использовании создают благоприятные условия для развития плоскостной, овражной эрозии, оползней, относящихся к опасным процессам и накапливающим материал для сноса селями [Tarikhazer et al., 2023].

В представленной работе процесс составления картосхемы селевой опасности с использованием КС включает 4 этапа: 1) на топографической основе, где основными элементами содержания являются рельеф и гидрография, выделяются селевые бассейны, площади водосборов, элементы гидрографии, ограниченные водоразделами; 2) дешифрируются КС, определяются характерные особенности исследуемых бассейнов; 3) проводятся полевые исследования на ключевых участках, уточняются результаты камерального дешифрирования; 4) на основу переносятся результаты дешифрирования КС с использованием материалов полевых работ, и определяется степень селевой опасности исследуемой территории.

Анализ карты крутизны склонов земной поверхности показывает, что наибольшая крутизна склонов наблюдается в приречных участках водораздельных равнин р. Гошгарчай. В пределах бассейна значительные площади распаханых земель междуречья являются эрозионно опасными и подвержены определенным геоморфологическим рискам.

Суммарное горизонтальное расчленение рельефа (реками, балками) не одинаково близ истока р. Гошгарчай, горизонтальное расчленение чаще изменяется от 0,5 до 1,0 км/км², в среднем течение реки значения повышаются от 1,0 км/км² до 1,5 км/км², по направлению к устью расчленение увеличивается, в западной части бассейна встречается участок с расчленением до 2 км/км² [Мамиева, Алекперова, Гамидова, 2015].

Минимальные значения расчленения (0–0,5 м/км²) встречаются непосредственно в выходе реки на Предмалокавказкую равнину. Это участки, приуроченные к небольшим по площади выровненным поверхностям террас реки. Невелико расчленение и на небольших плакорных участках междуречий, в целом участки с малым расчленением. Участки с максимальным расчленением 1,5–2 км/км² наблюдается в средних частях склонов бассейна Гошгарчай, суммарная площадь таких участков невелика.

В целом в бассейне р. Гошгарчай преобладают значения горизонтального расчленения от 0 до 1,0 км/км². Основу горизонтального расчленения территории составляют овраги, овраги, карст, бедленд, также неоднородно и увеличивается в направлении к центральной части бассейна, что определяет аналогичное изменение суммарного расчленения территории.

Весьма значительно и вертикальное расчленение рельефа: относительные превышения достигают 600 м, но преобладают значения от 400 – до 600 м. Минимальные значения вертикального расчленения наблюдаются в месте выхода р. Гошгарчай к равнине. Перепады высот колеблются от 100 до 1800 м и более. При устьевой части р. Гошгарчай вертикальное расчленение составляет около 100 м, в средней части долины оно в основном меняется от 400 до 600 м (рис. 1) [Мамиева, 2014].

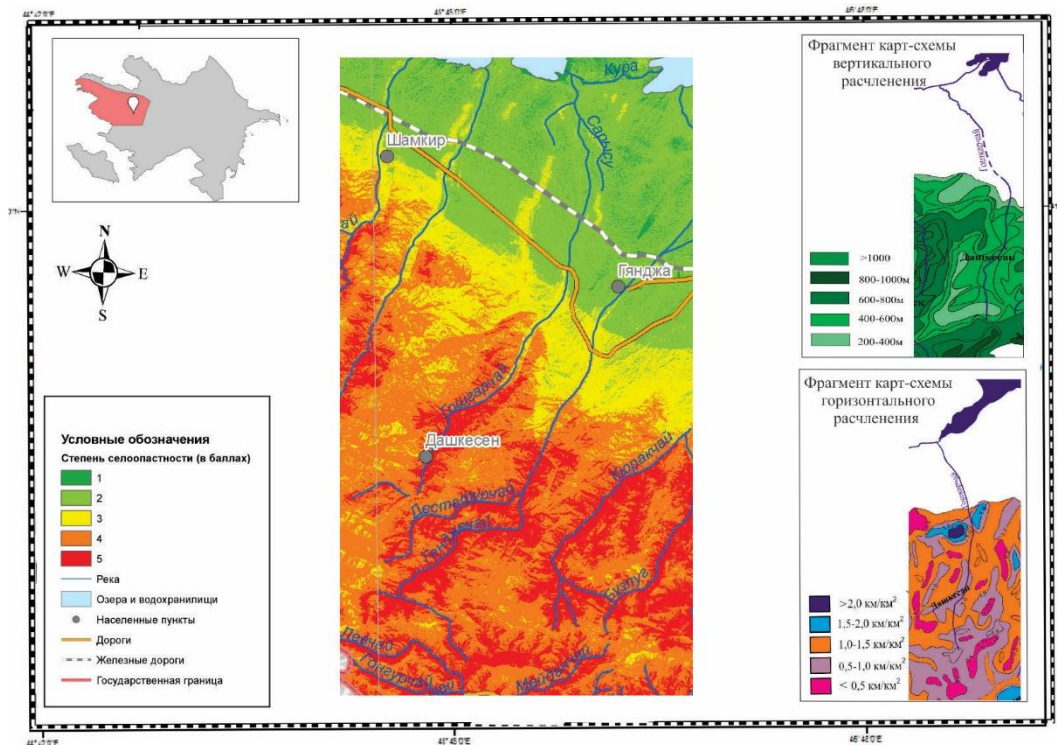


Рис. 1. Фрагмент картосхемы степени селоподобности в бассейне реки Гошгарчай

Самое низкое положение в рельефе бассейна р. Гошгарчай занимает русло реки, абсолютная высота в устье реки составляет 100м, истоки Гошгарчай лежит на высоте 1800 м н.у.м. Высоты профиля реки повышаются по направлению от устья к истокам, в междуречье рр. Гошгарчай и Кура высоты варьируют от 1800 м до 200 м. Густота речной сети бассейна составляет 0,39 км/км². Долина реки в верховьях имеет V-образную форму, ширина дна здесь 1–2 м, высоты склонов 10–30 м. Река расширяется к низовью. Она продолжает расширяться вплоть до города Дашкесан, ширина в нижнем течении 30–70 м. Самый широкий участок долины недалеко от села Гюней-Загалы. Высота склонов 200 м, крутизна 20–60°. Ниже села Сарытепе река принимает форму троговой долины, ширина реки 120–200 м, высота склонов 20–30 м, уклоны 20–30°. Сели, и паводки часто повторяются на р. Гошгарчай после окончания засухи, обычно наблюдаются в июле и августе [Махмудов, 2015].

Составленная нами картосхема бассейна отражает также отражает характерное распределение высот исследуемой территории (рис. 1). Важно отметить, что в исследуемом районе, наряду с положительными формами рельефа имеют место и отрицательные формы, к которым относятся карьеры, возникающие в результате антропогенного влияния. Отработанные карьеры разрушают полезный продуктивный слой почвы, оставляя бросовые земли или пустоши. Следует отметить, что сегодня местные жители активно используют крупные камни из отвалов для нужд строительства. В результате работы Дашкесанского железорудного предприятия созданы конусообразные формы рельефа площадью 80–100 га. Пустопорожние породы в виде осыпных конусов скопились на склонах реки Гошгарчай. Основными вредными антропогенными факторами в населенных пунктах исследуемого района является отсутствие канализационной системы, выброс мусора, неправильное использование транспортных дорог и др. [Мамиева, Алекперова, Гамидова, 2015].

Для характеристики и оценки селеносности исследуемого бассейна на основе собранного материала нами представлен фрагмент карты-схемы селоподобности реки Гошгарчай (рис. 1). На представленной картосхеме селевой опасности по пяти бальной системе, нами выделены наиболее напряженные территории. К V баллу отнесены очень



напряженные территории с высокой степенью опасности (раз в 2–3 года возможен 1 сильный сель). К IV баллу отнесены напряженные территории со средней селевой опасностью (раз в 3–5 лет возможен 1 сильный сель). К III баллу отнесены территории со слабой селевой опасностью (раз в 5–10 лет сильный сель). Ко II баллу отнесены территории с потенциальной селевой опасностью. К I баллу отнесены территории, где практически не наблюдаются селевые явления. Установлено, что в результате увеличения антропогенного воздействия в исследуемом бассейне происходит резкое усиление процесса селеобразования, расширились площади селевых очагов, в результате чего повысилась экзодинамическая опасность региона, и усилился риск для жизнедеятельности людей [Мамиева, 2014].

На левом берегу реки Гошгарчай на высоте 1600 м н.у.м. расположен город Дашкесан, который возник благодаря добыче железной руды и является важнейшим центром рудной промышленности Азербайджана. Минералы включают железную руду, кобальт, алунист, мрамор, известняк и др. В настоящее время в стране подтверждены запасы трех железорудных месторождений: «Дашкасан», «Джануби Дашкасан» и «Демир». Разведанные запасы железной руды составляют более 250 миллионов тонн. Промышленная добыча руды здесь началась в 1954 г. Также была построена канатная дорога длиной 4 км для транспортировки добытой на руднике руды на месторождение железной руды. В южной части г. Дашкесан в результате интенсивной эксплуатации местных карьеров образовалась большая масса отвальной породы, которая на протяжении десятилетий скапливалась в виде конусов. В настоящее время на их поверхности образовался крупный оползень техногенного происхождения.

После обретения Азербайджаном независимости в Гяндже был построен крупный металлургический завод. ОАО «Дашкасан Филлизсафлизам», действующее с 2007 г., приступило к добыче железной руды только в августе 2010 г. после экономического кризиса. Всего количество железа в 36 тыс.т. произведенного концентрата составляет 60,3%, в остальном – 52–58%. Река Гошгарчай от села Баян, где расположен металлургический завод до точки впадения в Куру, откуда неочищенные сточные воды жилых помещений и завода с увеличенным содержанием азотистых соединений разлагаемой органики, тяжелых металлов и взвешенных веществ попадают в реку. Также на этом участке забирается вода из реки для промышленных целей. Вода коричневая, мутная и субстраты (камни) покрыты слоем ила. Предприятие имеет мощность по добыче 40–50 тыс.т. железной руды в месяц. Машиностроительная отрасль представлена производством оборудования для заводов, средств связи, ремонта машин и сельскохозяйственной техники. Предприятия легкой промышленности района состоят из производства хлопчатобумажных местного сырья и хлопчатобумажной ткани, шерстяных тканей и ковров в Дашкасане и других районах. Азербайджанский бентонит высоко ценится за свое качество. Он служит основным компонентом металлургической промышленности, добывается совместным российско-азербайджанским предприятием «Азроспромвест» на участке «Дашсалахлы», расположенном на границе с Арменией. Производственная мощность «Азроспромвеста» составляет 245 тыс. т/год. Это предприятие обеспечивает 90% металлургического рынка России бентонитом [Мамиева, Алекперова, 2019].

Большинство жителей села Хошбулаг, города Дашкесан, которым приходится использовать загрязненную воду реки Гошгарчай в хозяйстве и быту, страдают от различных заболеваний. Чрезмерное загрязнение реки Гошгарчай превратило ее в источник реальной опасности для жителей приречных населенных пунктов. Если не принять срочные профилактические меры, естественный режим реки окажется под угрозой. Это настоящая проблема для тысяч людей, пользующихся водой реки. Мало того, что сточные воды Дашкесанского района годами сбрасываются прямо в реку без очистки, с одной стороны, предприятия, занимающиеся производством мрамора, сбрасывают свои сточные воды в реку, создав реальную угрозу для реки Гошгарчай. Участок долины реки Гошгарчай от поселка Хачагая до места впадения в реку Кура серьезно пострадал от раздачи воды на орошение и от сброса сточных вод. В регионе обнаружены серьезные проблемы для достижения соответствующих работ по очистке



производственных отходов и сточных вод, которые приводят к катастрофическому экологическому состоянию реки.

На высоте 1200–1300 м интенсивно развито орошаемое земледелие и животноводство. И как результат возросшего воздействия на склоны они оказались подвержены овражной эрозии, оползневым и осыпным процессам. На территории между селами Газанбулаг, Гурударя, Сарыхуш появились зимние пастбища (гышлаги). Как следствие в результате перевыпаса скота на правом берегу рр. Гянджачай, Дзегамчай, Шамкирчай склоны гор оголены. На территории села Зурнабад широко распространены осыпной материал и глыбы камней [Мамиева, 2014].

В частности, наличии формирующих сели материалов, присутствие (наличие) источников интенсивного обводнения этих грунтов, а также геологических форм, способствующих образованию достаточно крутых склонов и русел. В последние годы рост населения и изменения климата увеличили спрос на воду в регионе. Мониторинг, проведенный на реке Гошгарчай, показывает, что деревья, орошаемые загрязненной речной водой, засыхают, а продуктивность фермерских хозяйств снижается. Антропогенный фактор, который способствует формированию материала, готового для сноса селями при первой возможности является одной из важных причин формирования селей на исследуемой территории. Основными провоцирующими факторами же антропогенных процессов исследуемого района является отсутствие канализационной системы, выбросы производственного неочищенного мусора в реки, неправильное использование транспортных дорог и др.

Выводы

В процессе освоения горных регионов первостепенное значение имеет проблема изучения, оценки и прогнозирования, опасных природно-разрушительных явлений, которые являются чрезвычайно угрожающим экологии фактором. Азербайджан входит в число стран мира не богатых водными ресурсами. В Республики эффективного использования рек существуют, предпринимаются действенные шаги, хотя в полной мере это нельзя применить к реке Гошгарчай.

Общепризнанно, что существующие методы делятся на 2 группы: инженерные и неинженерные методы. Инженерные методы – это традиционные методы, широко используемые при борьбе с наводнениями во всем мире. Развитие науки и техники позволило этим методам сыграть важную роль. Поскольку характеристики наводнений и природно-географические условия районов их формирования различны, различны и применяемые на практике инженерные методы.

Для противоселевых мероприятий некоторые требуемые действия как строительство водохранилищ, создание системы управление речного бассейна, укрепление берегов рек, очистка речных русел от наносов и т.п. позволяют регулировать образование селей. В борьбе с селями люди постепенно осознали, что это стихийное бедствие можно контролировать лишь до определенной степени. Ведь если сель очень сильный он разрушит и плотину, нанося еще больший ущерб экономическим и социальным системам. Этот уровень определяется развитием науки и техники, финансовых и материальных ресурсов. Повсеместное строительство инженерных сооружений невозможно и не нужно. Помимо инженерных устройств, а иногда и вместо них, должны широко использоваться не инженерные методы. Такие методы практически не оказывают негативного воздействия на окружающую среду. Основными не инженерными методами являются следующие – создание единой команды и системы управления, создание системы мониторинга для прогнозирования и предупреждения, лесопосадка, страхование от селей и т. д [Tarikhazer, 2020].

Основной причиной формирования селей является не только уменьшение частоты выпадения атмосферных осадков, но и повышение их интенсивности и усиление процессов выветривания и, как следствие, обильное питание селей твердыми материалами. Сбор сточных вод в крупных жилых массивах и их очистка вода реки Гошгарчай представляет один из самых важных аспектов для сохранения реки. Вторая



по значимости проблема – это промышленные предприятия, загрязняющие воду. Промышленные предприятия, расположенные вокруг реки Гошгарчай, также должны создать свои очистные сооружения, а воду, которую они возвращают в реку, необходимо прежде очищать. Длина сооружений защитной плотины от селей и наводнений на реке Гошгарчай – 10,0 км.

В целях предотвращения наводнений и селей каналы реки Гошгарчай были отрегулированы. Каналы Надель, Моллаосман, Кызылджа и Бахрамбах и канавы были укреплены листами, бетонными блоками и другими средствами. С помощью тяжелой техники в русле реки проведены очистные работы объемом 171 тыс. м³. В целом интенсивность выпавших в разное время осадков привела к многократному прохождению селевой массы по региону. В результате селей, неоднократно проходившего через Гейгельский и Дашкесанский районы, а также город Гянджу, были повреждены частные фермы, домашняя птица, животные, даже автомобили, хранившиеся во дворах, дорожная инфраструктура, мосты, ирригационные сети жителей города, поселка и села. В целях предотвращения стихийного бедствия в ведомстве созданы штаб и оперативные рабочие группы. С помощью сил и техники ведомства в течение дня и ночи были удалены крупные деревья и другие массы, застрявшие перед мостами и оросительными сетями, и сель как бы перенесен в сторону течения реки. Благодаря этому сельскохозяйственные поля в районах были защищены от опасности [Azərbaycanın orta kür hövzə..., 2015].

Учитывая опасность селевых процессов кроме предложенных мер по защите, территории важно принимать своевременные и соответствующие решения по выполнению Государственных Программ. Решения, принятые в государственной политике (2004–2008 и 2009–2013 гг.), имеют особое значение для решения проблемы наводнений и селей. Первая и Вторая Государственные Программы по многим бассейнам рек в Азербайджане принятые решения не были полностью реализованы. Решения анти-селевых программ как видно требует как грамотных научных, так и добросовестных административных вмешательств.

Список литературы

- Алекперова С.О., Мамиева С.А. Влияние селей на территориальную организацию хозяйств в населенных пунктах бассейнов горных рек (на примере междуречья Дзегамчай – Гянджачай в азербайджанской части Малого Кавказа) / Научный журнал «Вопросы географии и геоэкологии», № 1, Алматы, Казахстан, 2022. с. 37–46, <https://doi.org/10.55764/2957-9856/2022-1-37-45.05>.
- Ализаде Э.К. Особенности морфоструктурного дешифрирования КС зоны сопряжения морфотектонических блоков (на примере восточной части Малого Кавказ) // Геоморфология, № 1, М., 2001, с. 22–30
- Антонов Б.А. Геоморфология и вопросы новейшей тектоники юго-восточной части Малого Кавказа. Баку, 1991. 161 стр.
- Azərbaycanın orta kür hövzə rayonu üzrə çay hövzəsinin idarə edilməsi planı. Beynəlxalq çay hövzələri ətraf mühitinin mühafizəsi layihəsi müqavilə No.2011/279-666. Bakı, 2015. 200s.
- Каширо М.А., Жилина Т.Н., Васильева М.С., Евсева Н.С. Эколого-геоморфологические исследования бассейна р. Басандайки (Томская область). «Науки о Земле», Томск, 2012 г. с. 184–188.
- Məmmədov M.Ə. Azərbaycanın hidroqrafiyası. “Təhsil”. Bakı 2012. 254 s.
- Мамиева С.А. Оценка экогеосистем северо-восточного склона Малого Кавказа (на основе материалов дешифрирования КС) Автореферат. Баку, 2014. 27 стр.
- Мамиева С.А., Алекперова С.О. Влияние антропогенного фактора на предгорные и горные территории северо-восточного склона Малого Кавказа // Матер. науч. конф. общественных географов (Азербайджан-Россия) «Человеческая география в Азербайджане и России: основные пути развития в XXI веке». Баку 2019, с. 194–201.
- Мамиева С.А., Гамидова З.А., Алекперова С.О. Селеопасность на Малом Кавказе и оценка влияния селей на хозяйственную систему (на примере северо-восточного склона Малого Кавказа) // Журнал «География и природные ресурсы», № 2, Баку, 2015, с. 35–40.



- Махмудов Р.Н. Каталог рек Азербайджана. Баку, 2008. 106 стр.
- Махмудов Р.Н. «Анализ гидрометеорологических условий в Азербайджане» 2015 г, изд. Баку. 312 с.
- Tarikhazer S.A. Mammadov S.G., Hamidova Z.A. – Application of quantitative methods for the of landslide susceptibility of the Aghsuchay river basin // Visnyk of VN Karazin Kharkiv National University, series "Geology. Geography. № 58, 2023, p. 257–273 <https://doi.org/10.26565,2410-7360-2023-58-20>
- Tarikhazer S.A. The geographical prerequisites for the identification and prevention of dangerous geomorphological processes in the mountain geosystems of the Alpine-Himalayan belt (on the example of the Major Caucasus of Azerbaijan) // Journal of Geology, Geography and Geoecology. Украина, Днепропетровск, № 1, 2020, p. 176–187 DOI <https://doi.org/10.15421/112016>