

Дж.Г. Мамедов\*

*Институт географии имени академика Г.А. Алиева Министерства науки и образования Азербайджана,  
Баку, Азербайджан*

*\*Автор для корреспонденции: [jumamamedov@yahoo.com](mailto:jumamamedov@yahoo.com)*

## Особенности селевых потоков в Азербайджанской части Большого Кавказа

В статье проанализированы особенности селевых потоков. В последние годы в республике частое повторение селевых потоков объясняется выбросами химических отходов в нижние слои атмосферы, связанными с военными действиями почти на всем пространстве Евразии. Проникающие с севера воздушные массы, загрязненные химическими отходами, по сравнению западными, являются в республике преобладающими. Целью исследования является углубленный анализ причины образования селевых потоков, наряду с этим, выявление региональной специфики селей под влиянием местных факторов, а также закономерностей пространственного распределения селей. Анализ экспедиционных данных и гидрологический мониторинг показали, что в последние годы на Евразийском континенте в связи с военными действиями, конфликтами и столкновениями в нижнем слое атмосферы увеличилось количество радиации. По этой причине происходит выпадение твердых атмосферных осадков, которые приводят к увеличению вероятности селей. Выявлено, что селевые потоки, наряду с изменением синоптических процессов и интенсивностью суточных осадков, зависят от направления выпадения, а также от транспортировки продуктов выветривания. По этим соображениям при одинаковых ливневых осадках в первом случае на реках проходят сели, а во втором — паводок. Это объясняется в первом случае достаточным, а во втором — недостаточным количеством продуктов выветривания.

*Ключевые слова:* сель, селевые наносы, источники селя, ливневые дожди, русло, объем селевых материалов, Азербайджан.

### *Введение*

Водные ресурсы Азербайджанской Республики являются ценным природным богатством, широко используются для орошения, водоснабжения населения, развития промышленности, энергетики и др.

Горные реки Азербайджана, по сравнению с равнинными, отличаются коротким и большим выпадением продольных профилей, транспортировкой наносов с большим диаметром, а также нанесением большого ущерба хозяйству во время селей. С этой точки зрения, есть необходимость изучения селевых потоков.

Изучение селевых потоков и их генезис в Азербайджанской Республике нельзя считать вполне разрешенным вопросом. В связи с этим проведенные экспедиции, гидрологические мониторинги показывают, что селевые потоки продолжают часто повторяться.

Изучение селей требует измерения максимальных расходов воды, взвешенных наносов, выявления закономерностей гидродинамики, особенностей оседающих селевых наносов, определения гранулометрического состава, объема селевых материалов, районирования селевых наносов, составление научно обоснованной подробной классификации селей и др. Поэтому требуется системное решение взаимосвязи селей с естественными науками.

Известно, что сели, как экзогенный процесс, как за рубежом, так и в республике носят стихийный, часто катастрофический, характер и причиняют хозяйству значительный ущерб, приводят к гибели людей, районных центров и селений, а также к загрязнению пресных вод. В этом отношении изучение наводнений, паводков и селевых потоков приобретает особое значение.

Настоящее исследование является логическим продолжением прежних работ о селях. Целью исследования является углубленный анализ причины образования селевых потоков, а также выявление региональной специфики селей под влиянием местных факторов и их закономерностей. На основе этого приняты меры и предложены рекомендации для защиты от селей.

#### *Методы и материалы*

Исследование базируется на экспедиционных данных, а также на проводимых нами гидрологических мониторингах, в основном после 2000 года (см. рис.).



Измерение наибольших расходов воды и взвешенных наносов на в р. Гусарчай — с. Кузун



Рекогностировочная работа по денудации на водосборе р. Гусарчай



Измерение селевых материалов на конусе выноса р. Талачай — г. Загаталы



Рисунок. Гидрологические мониторинги

#### *Результаты и обсуждение*

Условия формирования селя различны, несмотря на равноценности одного и того же фактора. Как известно, селевые явления в природе протекают с различной интенсивностью ливневых дождей [1]. Однако не каждый сильный ливень обуславливает формирование сели. Для образования сели, кроме интенсивных ливней (1–3 мм/мин), необходимо и наличие подготовленной к выносу рыхлого материала. Селевые явления в горных районах Азербайджанской Республики распространены очень широко. Поэтому изучение селей и в будущем будет актуально.

Селевые явления объясняются результатом сложного и сильно расчлененного горного рельефа, уничтоженных лесных покровов, бессистемной распашки земли и выпаса скота выше нормы. Поэтому активность и частая повторяемость селевых потоков может вызвать разрушение поверхности водосбора рек. Селевые потоки образуются в результате выпадения ливневых дождей с интенсивностью выше 1–3 мм/мин. Ливни со сточным количеством осадков (50–60 мм) могут наблюдаться ежегодно, с 80–100 мм — 2 раза в 10 лет, а 100 мм — 1 раз в 20 лет и более.

Изложенные выше факторы образования селевых потоков позволяют изучать их по 4-м группам: геоморфологическая, климатическая, почвенная и растительный покров.

Изучением рельефа Азербайджанской части Большого Кавказа занимались исследователи [2, 3 и другие]. Типы рельефа — равнинный и горный, склоны гор — северо-восточные и южные. Выделены пояса: высокогорный, среднегорный и низкогорный [4].

Высокогорный пояс, выше 3000 м, охватывает территорию от верхнего предела альпийских лугов до гребня Главного Кавказского хребта. Эта часть территории характеризуется как стена перед влажными воздушными массами цепи Главного Кавказского хребта с севера, многочисленных боковых цепей и отрогов, представляющих собой крутые, отвесные обрывы, изрезанные узкими, глубокими ущельями.

Здесь часто обнажаются коренные породы. Они сложены глинистыми сланцами, песчаниками и известняками, которые быстро подвергаются выветриванию и разрушению. Увеличение высот склонов и их крутизна позволяют продуктам выветривания с большой скоростью скользить по склонам, повторно разрушая их, и накапливаются в большинстве случаев непосредственно в долинах рек. Указанная форма рельефа характерна для долин скального пояса и имеет значение в процессе формирования и происхождения селей. Высокогорный пояс является удобным местом накопления рыхлых отложений и ведущим очагом солеобразования.

Очаги, обогащающие сели обломочно-рыхлым материалом, подразделяются на следующие морфологические группы: осыпи, обвалы, россыпи, оползни, древнейшие морены, конусы выносов боковых притоков рек, террасы, поймы и русловые отложения. В результате интенсивного выветривания, в переходном и особенно скальном поясах, осыпи накапливаются в разных геоморфологических условиях.

Осыпи по степени их участия в селеобразовании подразделяются на две группы:

1. Накапливаются непосредственно в руслах рек и участвуют в их формировании.
2. Накапливаются вдали от русел рек на низких террасах и поймах.

Следует отметить, что в зависимости от нахождения в любом поясе, осыпи закреплены по-разному. Их можно подразделить на подвижные, полужакрепленные и закрепленные. Почвозащитная роль растительности в горах нами была указана в следующей работе [5].

Подвижные осыпи, начиная от источников образования до их подошвы, не встречают растительного препятствия. Они активно участвуют в селеобразовании, развиты преимущественно в пределах скалистого пояса, широко наблюдаются в переходном и, частично, в среднегорном поясах.

Полужакрепленные осыпи развиты, в основном, в переходном поясе, встречаются и в среднегорном. Его нижняя часть закрепляется травянистой растительностью и лесом.

При распределении осыпи по территории уклон рек и водосборов играют особую роль. Уклоны рек в верховье р. Самур от 37,2–81,4 ‰, на реках северо-восточного склона Большого Кавказа 82–186 ‰ и на южном склоне 100–190 ‰, возрастая, они принимают стенообразную форму.

В высокогорном поясе Большого Кавказа в очаге селя характерны большие суточные максимумы атмосферных осадков [6]. Исследование показывает, что на северо-восточном склоне Большого Кавказа на реках Кудиалчае, Велвеличае, а на южном склоне Талачае, Мухахчае, Курмукчае, Кшшчай, Шинчае, Агричае, Дамирапаранчае, Пирсагатчае сели возникают при максимуме осадков 60–80 мм (в редких случаях катастрофические — в Талачае 119 мм) и ливнях с интенсивностью 1–3 мм/мин и более [7].

Несколько ниже расположен переходной пояс, до 2000–2200 м, охватывают верхнюю границу леса, субальпийские и альпийские луга. Этот пояс выделяется в качестве самостоятельного, так как условия образования, движения и накопления рыхлых отложений здесь более интенсивные, чем в среднегорном, и слабее, чем в скальном поясе. Здесь продукты выветривания накапливаются в пределах верхней части леса, иногда в виде конусов выноса, закрепленных растительным покровом. Уклон рек увеличивается до 80–90 ‰ и более. Наблюдаются распространение густоты обрывов и обрывистые склоны у русел рек. К характерным рекам относятся Белеканчай, Талачай, Мухахчай, Шинчай, Курмукчай, Кишчай, Дамирапаранчай, Геокчай, Велвеличай, Кудиалчай, Агчай, Хармидорчай и другие. Они, в основном, делятся на слабоселеносные, сильноселеносные и катастрофические. К катастрофическим селевым рекам относятся Талачай, Мухахчай, Курмукчай, Шинчай, Кишчай, Геокчай и другие. [8].

Среднегорный пояс, 1000–2000 м, почти всюду покрыт густым лесом, который защищает склоны от интенсивного поверхностного смыва и выветривания. Его площадь занимает более широкую

полосу, чем другие пояса. Увеличение обогащения селей происходит за счет террас, пойм осыпей и чехлов рыхлых отложений, что благоприятствует накоплению селевых отложений непосредственно на дне долины, а также в руслах рек. Накопленные здесь рыхлые материалы обогащают сели больше, чем в среднегорье, где размываются и быстро выносятся в реки при интенсивных ливневых дождях.

Уклоны рек в среднегорном поясе, в зависимости от экспозиции склонов гор, колеблются в пределах 28,3–37,2 ‰, 59–73 ‰ и 52–84 ‰.

Проведенный анализ показывает, что среднегорный пояс принимает определенное участие в дополнительном обогащении селей.

Низкогорный пояс, 600–1000 м, охватывает северную часть Ганых-Агричайской долины, составляя полосу на всем протяжении с северо-запада на юго-восток приблизительно шириной 400 м. Он почти полностью покрыт лесом. Уклоны рек в низкогорном поясе, в зависимости от экспозиции склонов гор, составляют 15,1–48 ‰, 20–57 ‰ и 22,8–5 ‰, и физическое выветривание выражено слабо, а механическое и антропогенное — сравнительно сильно. Низкогорный пояс и конуса выносов рек являются начальной зоной аккумуляции селей. Осыпи, образованные в пределах среднегорного и низкогорного поясов, закрепляются лесной растительностью.

Основными климатическими факторами формирования селей являются значительные суточные колебания температуры воздуха и почвы, способствующие физическому выветриванию, наблюдавшемуся в теплый период года, которым предшествуют продолжительные засушливые периоды, предстоящие прохождению селей, и ливневые осадки большой интенсивности. Эти факторы являются в тоже время условиями формирования селей, которые при отсутствии одного из них не наблюдаются или выражаются слабо.

Среди климатических факторов, как основной источник энергии, суммарная солнечная радиация и ее составляющие имеют прямое отношение к селям. Повышение ее величины, особенно прямой радиации, способствует интенсификации процессов выветривания, а при преобладании числа дней с рассеянной радиацией этот процесс ослабляется. Годовые величины суммарной радиации в районе конусов выноса составляют 120–125 ккал/см<sup>2</sup>, а в более высокой части достигают 140–145 ккал/см<sup>2</sup>. Годовые величины радиационного баланса, за исключением некоторых высокогорных вершин, положительные. В низкогорной части водосбора они достигают местами 50 ккал/см<sup>2</sup>, а в зоне формирования селей уменьшаются до 15 ккал/см<sup>2</sup> и ниже. Зональная и высотная циркуляция в теплое время года характеризуется переносом масс морского воздуха умеренных широт в системе Азорского максимума и поступлением их на территорию Азербайджана [9].

На исследуемой территории южного склона Большого Кавказа частое прохождение селевых потоков наблюдается на р. Кишчай в середине лета—начале осени. Притоки р. Кишчай делятся на две группы: слабоселеносные и сильноселеносные [10]. За последние годы преобладают сильноселеопасные. К слабоселеносным относятся реки Гайнар, Дулуздара, Додудере и другие. Они расположены в пределах низкогорного и частично среднегорного поясов. Водосборы их полностью покрыты лесом и лугами. Уклоны рек мы отметили выше. В их водосборах нет реальных возможностей для прохождения селей. В руслах рек очень редко встречаются небольшие скалы. На таких реках, в основном, наблюдаются грязевые сели. Это явление сопровождается ужасным грохотом.

Селеобразующие очаги в водосборе р. Кишчай приурочены, в основном, выше границы лесного пояса. Селеобразующие очаги на реки Кишчай на востоке и юго-востоке более активные, чем селеносные очаги склонов к северу и северу-западу.

Тщательный анализ селеносных очагов водосбора р. Кишчай показывает, что самым опасным селевым очагом является скальный пояс, который составляет большую площадь.

Площадь очагов, обогащающая сели водосборе р. Кишчай, составляет 75 км<sup>2</sup>, или около 46 % до места выхода реки и конуса выноса.

Анализ селеносных очагов водосбора р. Кишчай показывает, что самым опасным селевым очагом является скальный пояс. Притоки р. Дамарчик являются короткими и непосредственно соединяются с основным руслом, в результате чего они почти одновременно могут выносить туда свой материал. Такая особенность отсутствует в водосборах других рек. Селеносные очаги рек Гейтепе, Такачухур, Сарыторпаг занимают небольшую площадь и не могут в отдельности вызывать мощные сели. Указанные выше реки после формирования селей выходят в расширенные участки долины, где их сила резко уменьшается.

Вместе с тем сформировавшийся поток в средней части реки в значительной мере обогащается русловыми обломочными материалами. В зависимости от нахождения в том или другом поясе осыпи

закрепляются по-разному. В соответствии со степенью закрепленности их можно разделить на подвижные, полужакрепленные и закрепленные.

Селевые потоки в водосборе р. Кишчай наблюдались в 1896, 1901, 1910, 1911, 1916, 1926, 1941, 1955, 1957, 1958, 1959 и 1963 гг. Они постоянно угрожают г. Шеки и ее селам, а также расположенным в конусе выноса рек селам Киш, Охуд, Доды, Балталы, часто выводят из строя главное сооружение Шекинской ГЭС, разрушают дороги и др. Наиболее катастрофические селевые потоки наблюдались в 1896, 1910, 1936 и 1958 гг. Одним таким потоком р. Кишчай в среднем выносит более 1 млн м<sup>3</sup> твердого материала. Проведенные исследования и приблизительные расчеты, по следам проходивших селей, показывают, что наибольшее количество массы, приводимые селями, едва может достигнуть 10 млн м<sup>3</sup>. Наиболее катастрофические сели, исходя из отмеченного выше, повторяются 1 раз в 20 лет и более, соответствуют повторяемости суточных максимумов осадков, превышающих 100 мм. К сильноселеносным относятся остальные притоки р. Кишчай, Дамарчик, Сарыгуней и другие. Как было сказано выше, истоки их расположены в пределах лугового и, главным образом, скального поясов. Селепроявление в них происходит по-разному. В одних сели проходят очень сильно, а в других — слабо. Ослабленные сели не могут двигаться ниже по долине на большое расстояние.

В июне месяце 1947 г. на р. Дамарчик суточный максимум осадков составил 74,8 мм, в г. Шеки — 68,3 мм, а в июне 1963 года на указанных пунктах суточный максимум осадков соответственно составил 55,6 и 80,9 мм. Анализ характерных годов показывает, что, по сравнению со среднегорьем, в низкогорье выпадение суточного максимума осадков увеличилось. Это объясняется тем, что в последние годы насыщенные химическими отходами кучевые облака не могут подняться выше 1000 м над уровнем моря, то есть остаются в низкогорье.

Растительный покров в водосборе р. Кишчай меняется в зависимости от высоты местности и представлен горно-луговым и горно-лесным поясами. Горно-луговой пояс, охватывая территорию в пределах от 1800–3000 м, и лесной пояс, от 500–2100 м над уровнем моря, представлены буком восточным, грабом кавказским и в меньшей степени дубом грузинским. Леса нижнего горно-лесного пояса до 1000 м состоят из дуба грузинского, граба и ясеня. На высоте 1800–2100 м буковые леса постепенно исчезают, местами принимают сланцевые формы, которые объяснимы изменением их условий в природе.

Почвенные типы состоят из горно-луговых и горно-лесных почв. Область формирования стока воды на высоте 1000 м составляет 47,9 %, а на высоте 220–1000 м область потери стока занимает 52,1 % от общей площади водосбора.

Здесь под действием новейших тектонических движений образовались гравитационно-тектонические трещины, выраженные в рельефе. Они хорошо прослеживаются между горами Каракузей, Чахыт, Ханяйлаг и другие.

Следующей, где часто повторяются селевые потоки, является р. Курмухчай. Река образуется слиянием четырех рек: Кунахайсу, Буланыхсу, Гамамчай и Агчай. Высокогорная часть водосбора охватывает истоковые части составляющих притоков Буланыхсу, Кунахайсу и Гамамчай.

Площадь водосбора притока Кунахайсу от других притоков отличается сплошным обильным распространением обнаженных осыпей [11]. Рекам характерны грязевые и грязево-каменные селевые потоки. Грязевые сели часто сопровождаются характерным гулом. Верхняя часть водосбора покрыта пышными альпийскими лугами. Рельеф в этой части водосбора характеризуется сильной изрезанностью оврагами и ущельями, по которым стекают воды главного русла, постепенно образуя глубокие поперечные долины. Обнаженность территории, скудность растительного покрова, резкие амплитуды температур воздуха являются благоприятными условиями для интенсивного механического и физического выветривания и формирования обломочных рыхлых накоплений, питающих селевые потоки. Среднегорье характеризуется несколько меньшей крутизной склонов относительно устойчивого мощного слоя почвенного покрова. Предгорная равнина отличается меньшей расчлененностью склонов, хорошим развитием почвенного покрова и лесной растительностью.

Река Буланыхсу образуется от слияния множества водопадов. Здесь склоны горы отвесные, имеют форму цирка, сильно расчленены и совершенно свободны от почвенного и растительного покрова.

Исток реки Гамамчай представляет собой голые скалистые интенсивно денудированные цирки. На этом участке имеется множество выходов родников. Размывая склоны, они образуют овраги, осыпи, русловые отложения в виде валунов.

Река Агчай длиной два километра протекает по очень крутой всяческой долине с частыми ступенчатыми участками. На ней отмечаются селевые потоки в середине весны, летом и в начале осени.

Другим интересным селевыми явлением характеризуется р. Талачай. Ее отличает то, что наносит большой ущерб хозяйству. Эти сели в основном водокаменные. Звук катающихся по дну селевых наносов слышен издали. Сели в основном проходят в вечерние время или ночью. Здесь суточный максимум осадков достигает 119 мм. Небольшая длина реки, выпадение дождя в основном от высокогорья к низкогорью, распространение легко размываемых пород в водосборе и большая крутизна склонов гор способствуют прохождению мощных селей. К подобным рекам относятся Мухачай, Белаканчай, Дамирапаранчай.

Сели на северо-восточном склоне Большого Кавказа отличается от южного склона. На северо-восточном склоне сели в основном наблюдаются весной и осенью. Большинство не имеет большую площадь конуса выноса из-за имеющихся больших межгорных котловин. К характерным селевым рекам относятся Велвеличай, Кудиалчай и Агчай.

В отличие от прошлого времени, в современном периоде, в связи с глобальным потеплением климата, нехватки транспортировки, сток реки способствует отложению определенной части продуктов выветривания на поверхности речных водосборов, поймах, террасах и межгорных котловинах и прогибах, а также их большая часть скапливается в конусе выноса. Основными причинами скапливания наносов в конусе выноса являются ослабление гравитационной силы, снижение потенциальной энергии до минимума и ослабление кинетической энергии стока рек. Транспортировка селевых наносов также зависит от их геометрической формы. Наносы ближе к форме шара проходят более большие расстояния, а другие — на меньшее расстояние. Выпадение ливневых осадков в интегрированной форме в направлении от высокогорья к низкогорью приводит к массовому движению, что создает катастрофические сели.

Интенсивность поверхностного смыва зависит от надежности количества продуктов выветривания пород и их транспортировки. Движение силы денудационного процесса определяет гравитационную силу массовых селевых материалов. Поэтому изучение сели зависит от природных факторов. Совокупность этих факторов на влияние движения селевых наносов требует составление теоретических кривых. Решение задачи требует их взаимосвязи [12].

В последние годы войны и праздничные салюты загрязняют нижние слои атмосферы. В этих облаках повышен радиационный баланс, что загрязняет их, в результате чего нарушается экологическое равновесие. Это объясняется тем, что во время войны Армянская армия испытывала на территории Азербайджана новое оружие, а также войнами между Россией и Украиной, Израилем и Палестиной, событиями во Франции, Иране, между Турцией и Сирией, Афганистаном и Ираном и другими. Это способствовало возрастанию сбросов химических отходов в нижние слои тропосферы. С повышением положительных и отрицательных зарядов в тропосфере участились молнии, особенно между поверхностью суши и облаками, вследствие чего увеличилось несчастных случаи. Например: в 2023 году в с. Алибад Закатальского района была сожжена крыша средней школы, а в селении Мухах — коровник, по дороге молния убила человека, в Гахском и Дашкесанском районах на субальпийских лугах погибли пастухи.

В 2023 году за счет увеличения количества грома в нижнем слое атмосферы началось интенсивное таяние льдов, что увеличило сток воды в реках и вызвало селевые потоки. Эти сели отличались особенностью, так как проходили в не характерное для них время. 20–21 июня 2023 года на реках Талачай и Мухачай, 4 июля — Товузчай и Гасансу на Малом Кавказе, 5–7 июля — Гапычай, Агричай, Велвеличай, Геокчай и Дамирапаранчай. Эти сели нанесли разный ущерб. Сели были обусловлены внезапными изменениями циркуляции воздуха в атмосфере, что привело в последние годы к изменениям синоптических процессов, а именно 4–5.09.23 года в Шеки выпал град размером с грецкий орех, 7.09 и 16.09.23 г. между Загатальским и Балакенским районами выпал град размером с яйцо. Подобные процессы отмечались 8.09.23 г. в селениях Шекинского района в форме наводнения, а 17.09.23 г. подъем уровня воды в Талачае на 1,5 м привел к селевым паводкам у селений Юухары Тала, Ашагы Тала, Магов. В это же время в Астаринском районе, из-за большого скопления взвешенных наносов в русле реки, произошло наводнение.

Указанное выше изменение синоптических процессов в республике вызвано проникновением воздушных масс умеренных широт. По мнению исследователя, третий тип воздушных масс (известный как Азовский максимум) часто вызывает выпадение атмосферных осадков на горных территориях, сопровождающиеся молниями и резкими изменениями температуры воздуха. Выпадение осадков

выше нормы в апреле–мае, июле–сентябре 2023 года привело к увеличению оползневых явлений, так как вода заполняло пустоты и трещины почвы, из-за уклона местности гравитационная сила приводит к скольжению массы земли, что наблюдалось в административных районах Исмайыллы, Лерик, Губа, Астара Азербайджана, Грузинской Республике, Индии, Перу, Колумбии, Эквадоре и других.

На активизацию селея влияет направление выпадения дождя от высокогорья к низкогорью и наоборот. Выпадающие атмосферные осадки в горных условиях отличаются наносимым ущербом. Катастрофическое выпадение селей больше всего образуются под влиянием второго направления. При выпадении одинакового количества осадков второе направление по сравнению с первым является более мощным. Причинами служит охват площади водосбора и интеграционная способность транспортировки стока. А второе направление характеризуется меньшим охватом площади водосборов и самопроизвольной транспортировкой стока воды.

Интересные синоптические особенности распределения атмосферных осадков обнаружены нами на южном склоне Большого Кавказа: 14 августа 2021 года в 16–17 ч на водосборе Мухахчай между селением Мухах и г. Загатала выпали интенсивные ливневые дожди, но что интересно, в восточной части территории атмосферные осадки почти не наблюдались.

Другим интересным фактом является то, что указанное выше не отмечалось в Ленкоранском природном районе. Выяснилось, что мелкий гранулометрический состав пород способствует меньшему просачиванию вод, чем крупный. В Ленкоранской природной области из-за слабой просачиваемости глинистых почв часто наблюдается наводнение.

Следующий интересный факт — это влияние лесного покрова на сток наносов. Несмотря на то, что на водосборах рек Большого Кавказа и Ленкоранской природной области имеется лесной покров, на реках Большого Кавказа из-за легко размываемых горных пород проходят сели, а в Ленкоранской природной области из-за трудно размываемых пород проходят паводки.

Другим активизатором селей является 11-летний солнечный цикл. Такую особенность наблюдали на реках Крыма [13]. По мнению исследователя, на Кавказе (особенно Большом Кавказе), за исключением Армянской Республики, наблюдается повышение активности селей одна четвертой и одна второй 11-летнего солнечного цикла (1951–1953, 1961–1963 гг.).

При изучении сели большое значение имеют теоретические методы. По мнению автора, теоретические методы исследования помогают детальному изучению процессов стока [14].

При активизации сели другим фактором является влияние хозяйственной деятельности человека. Особенно, если горные пастбища для выпаса используются выше норм, что приводит к повышенному выветриванию.

### *Заключение*

1. Выявлено, что селевые потоки, наряду с изменением синоптических процессов, интенсивностью суточных осадках и их направленными выпадениями, еще зависят от транспортировки продуктов выветривания, тем соображением, что при одинаковых ливневых осадках на реках проходят сели, а во втором — паводки. Это объясняется тем, что в первом случае — достаточное количество подготовки продуктов выветривания, а во втором — недостаточное.

2. Для ослабления селей использование субальпийских пастбищ и лугов для овцеводства нужно снизить до минимума. Наряду с этим, организовать посадку растений с корневой системой.

3. Гидрологические исследования, проведенные на территории Большого Кавказа, показывают, что изучение селевых потоков необходимо продолжить.

4. Безусловно, что проведенные нами исследования не разрешают все вопросы о селеях на исследуемой территории. Они в том небольшом масштабе, в каком они были представлены в настоящей статье, являются по существу попыткой дать объяснение формированию паводков с точки зрения гидрологии.

### Список литературы

- 1 Шыхлински Э.М. Атмосферные осадки / Э.М. Шыхлински // Климат Азербайджана. — Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1968. — С. 152–186.
- 2 Тарихазер С.А. Комплексный морфометрический анализ территории Большого Кавказа на основе ГИС / С.А. Тарихазер // География и природные ресурсы. — 2018. — № 2(8). — С. 18–28.

- 3 Ширинов Н.Ш. Основные крупные тектонические структуры и особенности их отражения в рельефе / Н.Ш. Ширинов, Г.А. Халилов, В.Д. Гаджиев, Т.Р. Курбанов // Палеогеоморфология Азербайджана. — Баку: ЭЛМ, 2011. — С. 9–22.
- 4 Мамедов Дж.Г. Влияние геологических и геоморфологических факторов в формирование селей Азербайджанской части Большого Кавказа / Дж.Г. Мамедов // Современные проблемы рационального и комплексного использования водных ресурсов. (Вестн. науч. тр.). — Баку: Науч.-исслед. ин-т водных проблем Азербайджана, 2017. — С. 21–25.
- 5 Мамедов Дж.Г. Влияние почвенно-растительного покрова на формирование селей Азербайджанской части Большого Кавказа / Дж.Г. Мамедов // Науч. тр. Нахичеван. ун-та. — 2017. — № 3(6). — С. 215–221.
- 6 Набиев Г.Л. Роль орографических условий местности циркуляции воздуха в селеобразовании на территории Азербайджанской Республики / Г.Л. Набиев, У.Р. Тагиева, Г.Б. Ахмедова // География и природные ресурсы. Тр. Геогр. общ-ва Азербайджана. — 2023. — № 1(19). — С. 17–24.
- 7 Эюбов А.Д. Сели бассейнов рек Киш и Шин / А.Д. Эюбов, В.А. Гулузаде, Н.Л. Набиев, Дж.Г. Мамедов. — Баку: ЭЛМ, 1998. — 216 с.
- 8 Мамедов Дж.Г. Классификация и оценка селей / Дж.Г. Мамедов // Тр. Ин-та гидрометеорологии Грузин. техн. ун-та. — 2011. — № 117. — С. 43–46.
- 9 Мадатзаде А.А. Естественные синоптико-климатические сезоны Закавказья (на примере Азербайджана. Вопросы географии Азербайджана) / А.А. Мадатзаде. — Баку: Изд-во АН Азерб. ССР, 1964. — 165 с.
- 10 Ахундов С.А. Сток наносов горных рек Азербайджанской ССР / С.А. Ахундов. — Баку: ЭЛМ, 1978. — 98 с.
- 11 Рустамов С.Г. Селевые потоки бассейна реки Курмухчай / С.Г. Рустамов, А.А. Мадатзаде, Б.А. Будагов, Б.Т. Назирова. — Баку, 1971. — 225 с.
- 12 Мамедов Дж.Г. Функциональные зависимости между величинами наибольших расходов взвешенных наносов и воды (на примере рек Азербайджанской части Большого Кавказа) / Дж.Г. Мамедов // Изв. Науки о Земле. — 2009. — № 1. — С. 89–94.
- 13 Шеко А.И. Закономерности формирования и прогноз селей / А.И. Шеко. — М.: Недра, 1980. — 296 с.
- 14 Шульц В.Л. Некоторые итоги и пути развития способов расчета стока в условиях горных стран / В.Л. Шульц // Тр. САНИГМИ. — 1972. — Вып. 62(77). — С. 60–71.

Дж.Г. Мамедов

## Үлкен Кавказдың Әзірбайжан бөлігіндегі сел ағындарының ерекшеліктері

Мақалада сел ағындарының ерекшеліктері талданған. Соңғы жылдары республикада сел ағындарының жиі қайталануы бүкіл Еуразия кеңістігіндегі әскери іс-қимылдармен байланысты атмосфераның төменгі қабаттарына химиялық қалдықтардың шығарылуымен түсіндіріледі. Батыспен салыстырғанда химиялық қалдықтармен ластанған, яғни солтүстіктен енетін ауа массалары республикада басым. Зерттеудің мақсаты — сел ағындарының пайда болу себептерін терең талдау. Сонымен қатар, жергілікті факторлардың әсерінен селдердің аймақтық ерекшеліктерін, сондай-ақ селдердің кеңістікте таралу заңдылықтарын анықтау. Экспедициялық мәліметтерді талдау және гидрологиялық мониторинг кейінгі кездері Еуразия құрлығында әскери іс-қимылдарға, қақтығыстарға және атмосфераның төменгі қабатындағы қақтығыстарға байланысты радиация санының артқанын көрсетті. Осы себепті қатты атмосфералық жауын-шашын пайда болады, бұл сел ықтималдығының жоғарылауына әкеледі. Сел ағындары синоптикалық процестердің өзгеруімен және күнделікті жауын-шашынның қарқындылығымен бірге жауын-шашынның бағытына, сондай-ақ ауа-райының өнімдерін тасымалдауға байланысты екендігі анықталды. Осы себептерге байланысты, нөсер жауын-шашын бірдей болған кезде, бірінші жағдайда өзендерде сел, ал екінші жағдайда су тасқыны болады. Бұл бірінші жағдайда жеткілікті, ал екінші жағдайда ауа-райының жеткіліксіз мөлшерімен түсіндіріледі.

*Кілт сөздер:* сел, сел шөгінділері, сел көздері, нөсерлі жаңбыр, сел материалдарының көлемі, Әзірбайжан.

J.H. Mamedov

## Features of mudflows in the Azerbaijan part of the Greater Caucasus

In the article the features of mudflows were analyzed. In recent years, frequent recurrence of mudflows in the republic is explained by the release of chemical waste into the lower layers of the atmosphere, associated with military operations in almost the entire space of Eurasia. Air masses penetrating from the north, contaminated with chemical waste, are predominant in the republic compared to western ones. The purpose of the study is an in-depth analysis of the reasons for the formation of mudflows. This requires identifying the regional specifics of mudflows under the influence of local factors, as well as the patterns of spatial distribution of mud-



flows. Analysis of expeditionary data and hydrological monitoring. It has been determined that in recent years on the Eurasian continent, due to military actions, conflicts and consequences, the amount of radiation in the atmospheric layer has increased. In connection with this disease, the loss of organic atmospheric influences has led to an increase in the likelihood of mudflows. It was revealed that mudflows, along with changes in synoptic processes and the intensity of daily precipitation depends on the direction of precipitation, as well as on the transportation of weathering products. For these reasons, with the same rainfall, in the first case there are mudflows on the rivers, and in the second case there is a flood. This is explained by the sufficient amount of weathering products in the first case, and not enough in the second case.

*Keywords:* mudflow, mudflow deposits, mudflow sources, heavy rains, channel.

## References

- 1 Shykhlini, E.M. (1968). Atmosfernye osadki [Atmospheric precipitation]. *Klimat Azerbaidzhana — Climate of Azerbaijan*. Baku: Izdatelstvo Akademii nauk Azerbaidzhanskoi SSR, 152–186 [in Russian].
- 2 Tarikhazer, S.A. (2018). Kompleksnyi morfometricheskii analiz territorii Bolshogo Kavkaza na osnove GIS [Comprehensive morphometric analysis of the territory of the Greater Caucasus in GIS based]. *Geografiia i prirodnye resursy — Geography and natural resources*, 2(8); 18–28 [in Russian].
- 3 Shirinov, N.Sh., Khalilov, G.A., Gadzhiev, V.D., & Kurbanov, T.R. (2011). Osnovnye krupnye tektonicheskie struktury i osobennosti ikh otrazheniia v reliefe [Major tectonic structures and features of their reflection in the relief]. *Paleogeomorfologiya Azerbaidzhana — Palaeogeomorphology of Azerbaijan*. Baku: Elm, 9–22 [in Russian].
- 4 Mamedov, J.G. (2017). Vliianie geologicheskikh i geomorfologicheskikh faktorov formirovaniia selei Azerbaidzhanskoi chasti Bolshogo Kavkaza [Influence of geological and geomorphological factors formation mudflows in the Azerbaijani part of the Greater Caucasus]. *Sovremennye problemy ratsionalnogo i kompleksnogo ispolzovaniia vodnykh resursov (Vestnik nauchnykh trudov) — Modern problems of the rational and integrated use of water resources (Bulletin of Scientific Works)*. Baku: Nauchno-issledovatel'skii institut vodnykh problem Azerbaidzhana, 21–25 [in Russian].
- 5 Mamedov, J.G. (2017). Vliianie pochvenno-rastitelnogo pokrova na formirovanie selei Azerbaidzhanskoi chasti Bolshogo Kavkaza [Influence of soil and vegetation cover on the formation of mudflows Azerbaijani part of the Greater Caucasus]. *Nauchnye trudy Nakhichevanskogo universiteta — Scientific Works of Nakhichevan University*, 3(6); 215–221 [in Russian].
- 6 Nabiev, G.L., Tagieva, U.R., & Akhmedova, G.B. (2023). Rol orograficheskikh uslovii mestnosti tsirkulatsii vozdukhha seleobrazovaniia na territorii Azerbaidzhanskoi Respubliki [The role of orographic conditions of the area air circulation and mudflow formation on the territory of the Republic of Azerbaijan]. *Geografiia i prirodnye resursy. Trudy Geograficheskogo obshchestva Azerbaidzhana — Geography and Natural Resources. Proceedings of the Geographical Society of Azerbaijan*, 1(19); 17–24 [in Russian].
- 7 Eyubov, A.D., Guluzade, V.A., Nabiev, N.L., & Mamedov, J.G. (1998). *Seli basseinov rek Kish i Shin [Mudflows of the Kish and Shin river basins]*. Baku: Elm [in Russian].
- 8 Mamedov, J.G. (2011). Klassifikatsiia i otsenka selei [Classification and assessment of mudflows]. *Trudy Instituta gidrometeorologii Gruzinskogo tekhnicheskogo universiteta — Proceedings of the Institute of Hydrometeorology Georgian Technical University*, 117; 43–46 [in Russian].
- 9 Madatzade, A.A. (1964). *Estestvennye sinoptiko-klimaticheskie sezony Zakavkazia (na primere Azerbaidzhana). Voprosy geografii Azerbaidzhana [Natural synoptic-climatic seasons of Transcaucasia (for example Azerbaijan. Issues of geography of Azerbaijan)]*. Baku: Izdatelstvo Akademii nauk Azerbaidzhanskoi SSR [in Russian].
- 10 Akhundov, S.A. (1978). *Stok nanosov gornyykh rek Azerbaidzhanskoi SSR [Sediment runoff of mountain rivers of the Azerbaijan SSR]*. Baku: Elm [in Russian].
- 11 Rustamov, S.G., Madatzade, A.A., Budagov, B.A., & Nazirova, B.T. (1971). *Selevye potoki basseina reki Kurmukhchai [Mudflows of the river basin Kurmukhchai]*. Baku [in Russian].
- 12 Mamedov, J.G. (2009). Funktsionalnye zavisimosti mezhdru naibolshikh raskhodov vzheshennykh nanosov i vody (na primere rek Azerbaidzhanskoi chasti Bolshogo Kavkaza) [Functional dependencies between the largest weighted costs sediments and water (using the example of rivers in the Azerbaijani part of the Greater Caucasus)]. *Izvestiia. Nauki o Zemle — News, Geosciences*, 1; 89–94 [in Russian].
- 13 Sheko, A.I. (1980). *Zakonmernosti formirovaniia i prognoz selei [Patterns of formation and forecast of mudflows]*. Moscow: Nedra [in Russian].
- 14 Shultz, V.L. (1972). Nekotorye itogi i puti razvitiia sposobov rascheta stoka v usloviakh gornyykh stran [Some results and ways of developing methods for calculating runoff in mountainous conditions countries]. *Trudy SANIGMI — Proceedings of SANIGMI*, 62(77); 60–71 [in Russian].

### Information about the author

**Mamedov Juma Gazrat-ogly** — Candidate of geographical sciences, associated professor, leading researcher, Geography Institute named after G.A. Aliyev of Azerbaijan Ministry of Science and Education, Baku, Azerbaijan; e-mail: [jumamamedov@yahoo.com](mailto:jumamamedov@yahoo.com)