

(Astrakhan, on May 13-14, 2011)], Astrakhan, Publisher Sorokin Roman Vasilyevich, 2011. 232 s.

11. Marmilov A. N. Morfoskulptury poluostrova Mangyshlak [Morfoskulptura of the peninsula Mangyshlak]. *Itogovaya nauchnaya konferentsiya Astrakhanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Tezisy докладov. «Geografiya»* [The final conference of the Astrakhan State Pedagogical University. Abstracts. "Geography"], Astrakhan, Publisher Astrakhan State Pedagogical University, 1998, pp. 18.

12. Marmilov A. N., Buzyakova I. V., Iolin M. M. (comp.) Otsenka klimaticheskikh osobennostey poluostrova Mangyshlak dlya razvitiya ekologicheskogo turizma i rekreatsii [An assessment of climatic features of the peninsula of Mangyshlak for development of ecological tourism and recreation]. *Turizm i rekreatsii: innovatsii i GIS-tekhnologii: materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii (g. Astrakhan, 13–14 maya 2011 g.)* [Tourism and recreations: innovations and GIS-tekhnologii: materials IV of the International scientific and practical conference (Astrakhan, on May 13-14, 2011)], Astrakhan, Publisher Sorokin Roman Vasilyevich, 2011. 232 p.

13. Marmilov A. N. Pamyatniki drevney kultury Mangyshlaka kak motivatsiya razvitiya poznavatel'nogo turizma [Monuments of ancient culture of Mangyshlak as motivation of development of informative tourism]. *Yuzhno-rossiyskiy vestnik geologii, geografii i globalnoy energii* [Southern Russian messenger of geology, geography and global energy], Astrakhan, 2004, no. 4, p. 93–98.

14. Marmilov A. N. Rekreatsionnyy potentsial i perspektivy ekologicheskogo turizma na Mangyshlake [Recreational potential and prospects of ecological tourism on Mangyshlak]. *Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya. SGU. «Turizm i regionalnoe razvitiye»* [International Scientific Conference. SSU. "Tourism and Regional Development"], Smolensk, 2004, pp. 522–527.

15. Samashev Z. S., Olkhovskiy V. S. Mangistau: poiski i nakhodki [Mangistau: searches and finds]. *Gazeta «Ogni Mangyshlaka»* [Newspaper «Fires of Mangyshlak»], on January 21 1992, no. 226, p. 3.

МОРФОЛИТОДИНАМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ НА СЕВЕРО-ЗАПАДНОМ И ЗАПАДНОМ КАВКАЗЕ

Ефремов Юрий Васильевич, доктор географических наук, профессор

Кубанский государственный университет
350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: efremov_kubsu@mail.ru.

Шумакова Алена Александровна, аспирант

Кубанский государственный университет
350040, Россия, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
E-mail: extremalka_@mail.ru.

Сформулировано понятие «морфолитодинамические условия формирования селевых потоков». Это понятие включает комплекс эндогенных и экзогенных процессов, развитых на территории Северо-Западного Кавказа. Рассматриваются особенности этого комплекса и влияние на формирование селевых потоков. Установлена приуроченность селевых потоков к зонам тектонических разломов и горным массивам с трещиноватыми горными породами. Отмечается тесная связь сейсмических явлений с формированием селевых потоков. Сильные землетрясения

активизируют оползневые и селевые процессы и явления и как бы являются спусковым крючком для зарождения селевого потока. Анализируются природные условия и факторы, которые активизируют экзогенные процессы, среди которых ярко проявляются селевые процессы и явления. Установлены источники твердого питания селевых потоков, к которым относятся оползневые массивы, осыпи, обвалы, речные и склоновые отложения. Выявлены механизмы возникновения селевых потоков: эрозионный, прорывной и обвальный. Главную роль в образовании селевых потоков играют ливневые осадки и массовое скопление рыхлого материала в истоках малых рек. Отмечено усиление селевой активности в последнее десятилетие нашего века, которое связано с глобальным изменением климата и активизацией хозяйственной и рекреационной деятельности. В данной работе описываются негативные последствия, возникающие при строительстве многих олимпийских и рекреационных объектов. Отмечено скопление грунтов, являющегося источником твердого материала селевых потоков, которые получили названия антропогенных селей. Сделано описание наиболее крупных селевых потоков в бассейне р. Мзымта, которые часто сходили в 2012 г. и в феврале и марте 2013 г.

Ключевые слова: морфолитодинамические условия, геодинамические процессы, сейсмическая активность, выветривание, экзогенные процессы, гравитационные процессы, эрозия, антропогенные процессы

MORFOLITODINAMIC NATURAL CONDITIONS OF FORMATION ON THE NORD-WESTERN AND WESTERN CAUCASUS OF MUDFLOWS

Efremov Yury V.

D.Sc. in Geography, Professor

Kuban State University

149 Stavropolskaya st., Krasnodar, Russia, 350040

E-mail: efremov_kubsu@mail.ru.

Schumakova Alena A.

Post-graduate student

Kuban state university

149 Stavropolskaya st., Krasnodar, Russia, 350040

E-mail: extremalka_@mail.ru.

The concept «morpholotodinamic conditions of mudflows formation» is formulated. This concept includes a complex of endogenetic and exogenous processes to develop on the Nord - Western Caucasus. Features of this complex and influence on formation of mudflows are considered. The proximity of mudflows to tectonic faults and a mountain massifs with fissure rocks is established. Close connection of the seismic phenomena with formation of mudflows is noted. Strong earthquakes intensify landslides and mudflows processes and as though are a trigger for origin of a mudflows. Conditions and factors which intensify exogenous processes are analyzed. Mudflow processes and the phenomenes are brightly shown. Sources of a mudflows hard component of are established. Ones supply landslide massive, taluses, rockfalls, fluvial and slope sediments. Erosional, cut-off and rockfall mechanisms of mudflows emergence are revealed. The heavy rains and a mass of a friable material in the small rivers head is played the leading role in mudflow formation. In the last decade of our century strengthening of mudflow activity is noted. One is connected with global climate change and activization of economic and recreational works. The negative consequences of building of many Olympic and recreational objects are described. The description of the largest mudflows in 2012 and , February and March 2013 is made in the Mzymta river basin.

Keywords: morfolitodynamic natural conditions, geodynamic processes, seismic activity, aeration, exogenous processes, gravitational processes, erosion, anthropogenous processes

Введение

Морфолитодинамические условия – это совокупность природных процессов, тектонических движений, сейсмических явлений, вулканизма и сил гравитации, характерных для определенной территории. Неотектонические и современные движения совместно с климатическими условиями создают базис для развития многих экзогенных процессов. Можно предположить, что тектонические движения разной направленности и интенсивности во многом определяют развитие рельефообразующих процессов, в том числе и селевых явлений. Несмотря на достаточно хорошую изученность селевых процессов и явлений Кавказа, остаются малоисследованными условия и факторы их формирования, в том числе комплекс морфолитодинамических условий [6, 12, 13] и экзогенных условий и факторов в формировании селевых потоков. При этом необходимо уделить особое внимание современным геодинамическим процессам, развитым в горной части Краснодарского края, которые в последние годы наносят ощутимый ущерб многим населенным пунктам, хозяйственным и рекреационным объектам.

Результаты исследований

Современные тектонические и геодинамические процессы.

Тектонические и геодинамические процессы в большей мере определяют особенности распространения селевых потоков и их приуроченность к разрывным зонам (разломам и зонам трещиноватости). Основными геодинамическими процессами на Черноморском побережье Кавказа являются: из эндогенных – современные тектонические движения и землетрясения, из экзогенных – абразия, эрозия, обвалы, осыпи, сели, а также антропогенные процессы [13].

Неотектонические движения почти всегда контролируют мощность и состав четвертичных отложений, которые принимают участие в образовании селевых потоков.

Продолжающееся активное тектоническое развитие рассматриваемой части Кавказа подтверждается повышенной сейсмичностью Черноморского побережья, относящегося к 8–9 бальной зоне. По данным исследований, современные тектонические поднятия суши в районе к северу от Туапсе составляет 1 мм/год; в районе Новороссийска происходит опускание побережья с такой же скоростью. На участке к югу от Туапсе наблюдаются нарастающие опускания. Скорость их, в общем, соизмерима со скоростью поднятий, но иногда значительно превышает их. В этом отношении выделяются районы Туапсе, Лоо и междуречья Мзымта – Псоу, где скорости опускания составляют 1,6–2,8 мм/год. В связи с опусканием участков побережья происходит постепенное подтопление и затопление части территории и отступление берега, иногда до нескольких метров за десятилетия. В рассматриваемом регионе наблюдаются дифференцированные тектонические движения, которые обуславливают повышенную трещиноватость

горных пород, их раздробленность, скопление по определенным направлениям рыхлых отложений значительной мощности, которые являются источником твердой составляющей селевых потоков.

В пределах исследуемой территории, т.е. на южном склоне Западного и Северо-Западного Кавказа можно выделить несколько продольных блоков, испытывающих резкие дифференцированные движения относительно друг друга.

К их числу относятся: антиклинорий Главного хребта, геосинклиналь Ахцу-Кацирха, Адлерская тектоническая депрессия, Чвежипсинская зона. Для каждой из них свойственны определенные экзогенные процессы. Селевые процессы и явления характерны для указанных блоков за исключением Адлерской тектонической зоны.

К активным участкам разломов приурочены наиболее интенсивные проявления экзогенных процессов (оползни, обвалы, сели). Наибольшие градиенты тектонических движений характерны для участков пересечения продольных и поперечных разломных структур, таких как Тупсинская, Новороссийская, Вуланская, Джубская зоны, зона Курджипско-Адлерских разломов, в районах которых часто образуются селевые потоки.

Современные движения Кавказа сильно дифференцированы и характеризуются значительными скоростями и высокими градиентами. Современные движения Большого Кавказа хорошо отображают особенности его морфоструктуры – наблюдается продольная зональность, выраженная в нарастании скоростей в меридиональном направлении от периферии горного сооружения к его осевой части и сопровождающаяся значительными градиентами. Скорости движений в предгорьях меняются от +2 мм/год до 12 мм/год в осевой зоне. В районе Красной Поляны скорость вертикальные тектонические движения составляют 8–9 мм в год.

Амплитуды движений по разломам в рассматриваемом районе составляют десятки, реже первые сотни метров. Для крупного Монастырского сброса суммарная амплитуда вертикальных тектонических движений в плейстоцене-неогене составила 700–750 метров, что соответствует 0,15–0,2 мм/год. В районе этого взброса в последние десятилетия наблюдается сход оползней и селевых потоков различной мощности. **Сейсмическая активность** обусловлена интенсивностью современных тектонических движений. Южный склон Большого Кавказа характеризуется высокой сейсмической активностью. Наиболее активным в сейсмическом отношении являются районы Сочи, Красной Поляны, Головинки и Лесного. Например, в районе Красной Поляны 28 января 1909 г. было зарегистрировано землетрясение силой 6 баллов, 21–27 декабря 1955 г. – 7–8 баллов, 3 января 1956 г. – 6–7 баллов. Эпицентры землетрясений распространены очень неравномерно. Эпицентры этих землетрясений силой 6 баллов сосредоточены в сравнительно узкой полосе вдоль кавказского берега Черного моря от г. Сочи до г. Батуми. Наибольшее их число зафиксировано у Красной Поляны, на хребте Ачишхо, в районе Адлера, Сочи и устья р. Шахе. Все очаги землетрясений в этом районе связаны с тектоническими разрывными нарушениями в земной коре. Очаги землетрясений в районе Сочи совпадают с Пластунским надвигом, их глубина колеблется в довольно широких пределах от 2 до 15 км. В общем плане зона землетрясений Сочи – Красная Поляна приурочена к полосе поперечных региональных разрывных тектонических структур, которая

протягивается через Главный хребет и устье р. Белой (приток р. Кубани) к Ейскому полуострову. Вторым районом на Черноморском побережье, наиболее активным в сейсмическом отношении, считается участок между Новороссийском и Анапой, характеризующийся большой контрастностью современных тектонических движений [14].

Землетрясения как результат разрядки напряжений в земной коре, обусловленных тектоническими процессами, вызывают катастрофическое проявление экзогенных процессов, таких как оползни, обвалы и сели. Например, обвал в ущелье Ахцу в январе 1968 г. и слабое землетрясение спровоцировало обвал скалы, который запрудил р. Мзымту и создал озеро вблизи пос. Кепша. При искусственном спуске этого озера возник селевой паводок ниже по течению р. Мзымта [5].

Экзогенные процессы. Разнообразие литологического состава пород, горный рельеф, значительное увлажнение и другие особенности климата обусловили интенсивное развитие на рассматриваемой территории экзогенных процессов, в том числе и селевые процессы и явления, видоизменяющих рельеф местности. Наиболее ярко здесь выветривание, флювиальные, делювиальные, гравитационные и антропогенные процессы и явления. **Выветривание.** Сущность выветривания – разрушение покровных толщ и материнских горных пород, которое происходит постоянно. Процессы физического и механического выветривания, как правило, вызываются атмосферными агентами: резким различием между дневным нагреванием и ночным охлаждением поверхности горных склонов [11].

Различное залегание слоистых и массивных пород по отношению к топографической поверхности склонов и трещиноватость их наряду с другими особенностями и свойствами пород (крепость, мощность слоев, противоденудационная устойчивость и др.) определяют неравномерность физического выветривания, следовательно, неодинаковое сосредоточение в селевом водосборе очагов накопления обломочного материала. Наряду с указанными видами выветривания на Черноморском побережье проявляется химическое и органическое выветривание, которые активно разрушают известняковые горные породы, горные породы терригенно-карбонатного флиша, широко распространенного на рассматриваемой территории. На интенсивность выветривания горных пород существенно влияют также их текстурные и структурные особенности.

На Черноморском побережье широко распространены комплексы пород терригенного и терригенно-карбонатного флиша (Новороссийско-Лазаревская флишевая зона), в которых активно протекают процессы физического и химического выветривания [1]. Процессы выветривания наиболее активно протекают в глинистых породах (аргиллиты, мергели), проникая в глубину до 10-20 м и подготавливая условия для формирования осыпей, оползней и возникновения обвалов в скальных породах и селевых потоков. В результате интенсивных процессов выветривания рыхлый материал накапливается в большом количестве в денудационных воронках, эрозионных врезах и в руслах малых рек. При продолжительных и сильных атмосферных осадках происходит увлажнение рыхлой массы и дальнейший сдвиг вниз по склонам, определяющих начало селевого процесса.

Флювиальные процессы на рассматриваемой территории развиты повсеместно и связаны с деятельностью поверхностных вод, источником образования которых являются атмосферные осадки и реке смерчи. Повсеместно наблюдается деятельность плоскостного смыва. Материалы смыва на отдельных участках у основания склонов образуют делювиально-пролювиальные шлейфы, которые часто вовлекаются в селевой процесс [2]. В зависимости от тектонических условий и литологического состава горных пород на реках с различной интенсивностью проявляется боковая и глубинная эрозия. На участках залегания твёрдых горных пород эрозия имеет линейную направленность, обуславливающую формирование глубоко врезуемых форм эрозионного расчленения. Водно-эрозионные процессы, обусловленные выходом подземных источников, активно проявляются в формировании щелей, боковых притоков рек. Там же, где река течёт в межгорных котловинах, выполненных глинистыми сланцами нижней юры, скорость течения замедляется – преобладает боковая эрозия. Здесь формируется каменистая пойма, образуются галечниковые острова, а в местах, где происходит деформация берегов, почвенно-растительного покрова, климатических условий со значительной орографической пересечённостью обуславливает различный характер и степень эрозионных процессов. Формированию речных наносов способствуют современные тектонические движения и связанная с ними сейсмичность, а также развитие солифлюкционных и гравитационных процессов. В образовании речных наносов основная роль принадлежит процессам физического выветривания, денудации и эрозии.

Все эти процессы, происходящие в высокогорной зоне, эрозионные и гравитационные явления (оползни, обвалы, оплывины) в среднегорной зоне способствуют скоплению огромного количества рыхлообломочного материала. В бассейнах рек, где почвенный покров надёжно прикрыт растительностью, препятствующей интенсивному развитию эоловых и водно-эрозионных процессов, выветривание горных пород значительно ослаблено. Благодаря таким процессам в верховьях бассейнов накапливается большое количество материала для формирования влекомых по дну наносов, которые вниз по течению постепенно окатываются, истираются и, измельчаясь, достигают устьевых областей (рис. 1) [10].

Горные реки производят огромную эрозионно-аккумулятивную работу. Они разрабатывают глубокие ущелья, при выходе в предгорную область и затем на равнине отлагают большое количество твёрдого материала, часто образуя мощные конусы выносов. В период снеготаяния в горах, а также выпадения продолжительных и интенсивных ливней, реки и временные водотоки часто превращаются в бурные селевые паводки, несут большое количество твёрдого материала, включающего мелкие и крупные фракции.

В верховьях рек, как правило, доля взвешенных наносов небольшая, так как реки, протекающие в каньонах (ущельях), незначительно снабжаются мелкозёмом, а крупнообломочный материал – продукт распада горных пород – не успевает превратиться в мелкие фракции и транспортироваться вниз по реке во взвешенном состоянии. Поэтому здесь доля влекомых наносов преобладает над взвешенными наносами. Интенсивное накопление крупного материала происходит в зоне высот от 500 до 2500 м. Ниже по течению происхо-

дит закономерное изменение соотношения между мелкими и крупными фракциями.



Рис. 1. Скопление рыхлого материала в истоках р. Сулимовской (левый приток р. Мзымта) привело к сходу селевого потока в 2007 г.
(Фото Ю.В. Ефремова)

Оползневые процессы широко распространены в основном на участке развития терригенных песчано-глинистых пород и гораздо меньше – на участках, сложенных карбонатными породами флиша. Оползни часто подпруживают реку. Селевая катастрофа обусловлена прорывом запруды скопившимися за ней массами воды. Оползневые очаги отмечены в селевых бассейнах Греческой щели и Первого Мессажая (г. Туапсе), в полосе Черноморской железной дороги, вдоль автодороги Новороссийск – Сухуми (54 км, Михайловский и Пшадский перевалы), в долине ручья Шаумянского (приток р. Дагомыс), в левобережье р. Мзымты у п. Красная Поляна, в левобережье р. Ходзь в ауле Ходзь, в с. Татьянаовка [15].

Гравитационные процессы (камнепады, обвалы, осыпи) распространены во всех горных районах Черноморского побережья, образуя у подножий склонов долин рек шлейф делювиально - колювиальных отложений, которые соединяются со склонами долин. Обвалы и осыпи особенно часто наблюдаются на крутых склонах, лишенных растительности, где располагаются крупноглыбовые обвальные скопления, образованию которых способствуют оползни по юрским глинистым сланцам.

Примером селевого очага обвального типа может служить сели, образовавшийся весной 1964 года в верховьях безымянной балки у кордона 3-я Рота (правобережье р. М. Лаба). Обвал произошел в сильно трещиноватых сланцах во время сильного ливня. Мелкообломочная составляющая обвала, а также разжиженный балочный щебнисто-суглинистый аллювий, в результате сдвигающих усилий обвала, объемом около 1 млн. м³, образовали грязекаменный поток объемом около 350 тыс. м³. Подобные сели характерны для большинства проявлений района г. Фишт и плато Лаго-Наки [10].

Антропогенные процессы связаны с интенсивным освоением территории и обусловлены вырубкой лесов, строительством дорог, населённых пунктов, промышленных и гражданских сооружений и др. С ними связаны обвальноподолзневые деформации склонов, активизация эрозионных и абразионных процессов, и на ряде участков их роль в этих процессах является ведущей. В результате хозяйственной деятельности в пределах водосборов часть лесов была вырублена. Рубки приводят к механическому нарушению склонов, прокладке лесовозных дорог, которые часто становятся местными водосборами, изменяются водно-физические и физико-механические свойства почвы. Создаются благоприятные условия для увлажнения склонов, находящихся в состоянии неустойчивого равновесия.

Вследствие потери равновесия возникают условия для образования оползней и селей. Вследствие отрицательной роли антропогенного фактора начали развиваться селевые явления и на Черноморском побережье: в районе Новороссийска, участках Джубга – Туапсе – Сочи и Адлер – Красная Поляна, где горные склоны разрушаются в результате уничтожения растительности и размыва многочисленных горных выработок. В последние годы значительно возросла активность селевых процессов и явлений в бассейне р. Мзымта. Здесь строятся олимпийские и рекреационные объекты. Многие из них находятся в селеопасных зонах. Рыхлые отложения, возникшие при строительстве федеральной трассы гор лыжного курорта «Роза Хутор» и других объектов, сбрасывались в русла мелких рек, впадающих в р. Мзымта. Скопление рыхлого субстрата привело к формированию селевых потоков, которые в предыдущие годы здесь не наблюдались.

Массовый сход селей отмечался весной, в апреле 2012 г. После значительного потепления и продолжительных ливней 02, 10, 12 апреля с левого склона р. Мзымта сошли селевые потоки. Они перекрыли строящуюся федеральную автотрассу и подпрудили р Мзымта. При этом были разрушены некоторые строительные конструкции и засыпано полотно дороги на протяжении одного километра. Основным источником твердой составляющей селей были грунтовые отвалы, сброшенные в верховья малых рек и эрозионных врезов. Во время схода селевого потока 10 апреля была повреждена селевая галерея объем селевых отложений составлял от 2 000 до 12 000 куб. м (рис. 2) [3].



Рис. 2. При сходе селевого потока в апреле 2012 г. по одному из ручьев (левый приток р. Мзымта) была уничтожена гофрированная труба противоселевой галереи (Фото Ю.В. Ефремова)

Подобная непродуманная хозяйственная деятельность при строительстве олимпийских объектов может вызвать проблемы обеспечения экологической и энергетической безопасности объектов в горном кластере зимних олимпийских игр Сочи 2014 [7, 9].

Выводы

1. Формирование селевых потоков в указанном регионе происходит при сложном взаимодействии многих природных процессов, которые объединяются в различные комплексы природных условий и факторов, входящих в сложную структурную систему селевого морфолитогеоза.

2. Морфолитодинамические комплексы природных условий включают многие эндогенные и экзогенные процессы, которые существенным образом влияют на развитие селевых процессов и явлений, их типов, интенсивности и мощности селевых отложений.

3. В последнее десятилетие в результате активной хозяйственной и рекреационной деятельности на Черноморском побережье Кавказа возросло число антропогенных селевых потоков. Особенно ощутимо их воздействие на строящиеся объекты в горном кластере Зимних олимпийских игр. Усиление селевой опасности вызвано не продуманным складированием рыхлых отложений при строительстве линейных сооружений: дорог, ЛЭП, газопроводов. Эти отложения сваливались в верховья малых рек, в которых при таянии снега или выпадении атмосферных осадков происходило обильное увлажнение грунтов, которое спровоцировало сход селевых потоков.

Список литературы

1. Афанасьев С. Л. Путеводитель экскурсий 10-ой Международной школы морской геологии (верхнемеловая датская флишевая формация Северо-Западного Кавказа) / С. Л. Афанасьев. – Москва, 1992. – 19 с.
2. Волков С. Н. Геология горного обрамления Российских субтропиков в зоне сопряжения суши и моря / С. Н. Волков, Б. А. Колотов, И. Г. Спиридонов, О. К. Вдовина. – Москва, 2010. – 123 с.
3. Ефремов Ю. В. Антропогенные селевые потоки в бассейне реки Мзымта / Ю. В. Ефремов // Труды международного семинара к 10-летию катастрофы на леднике Колка. 20 сентября 2002 г. «Опасные природные процессы в горах: уроки Кармадонской катастрофы». – Владикавказ : Иристон, 2012. – С. 15–168.
4. Ефремов Ю. В. Закономерности распространения селевых процессов на Черноморском побережье Кавказа / Ю. В. Ефремов, А. С. Чернявский // Геоморфология. – 2010. – № 2. – С. 60–69.
5. Ефремов Ю. В. Озера Западного Кавказа / Ю. В. Ефремов. – Ленинград : Государственное гидрометеорологическое издательство, 1984. – 120 с.
6. Ефремов Ю. В. Озерный морфолитогенез на Большом Кавказе / Ю. В. Ефремов. – Краснодар : Просвещение–Юг, 2003. – 264 с.
7. Ефремов Ю. В. Олимпийские объекты в горном кластере Красная Поляна / Ю. В. Ефремов // Сборник научных трудов «Географические исследования Краснодарского края». – Краснодар : Издательство Кубанского государственного университета, 2010. – Вып. 5. – С. 193–196.
8. Ефремов Ю. В. Оползни, обвалы-источники формирования селей на Северо-Западном Кавказе / Ю. В. Ефремов, А. С. Чернявский, Д. Ю. Шуляков // Труды Международной селевой конференции. – Пятигорск, 2008. – С. 15–154.
9. Ефремов Ю. В. Проблемы обеспечения экологической и энергетической безопасности объектов в горном кластере Зимних олимпийских игр Сочи 2014 / Ю.

В. Ефремов, К. Г. Самаркин // Материалы 7-й Международной научно-практической конференции. – Сочи, 2012. – С. 239–242.

10. Лехатинов А. М. Эрозия / А. М. Лехатинов // Современные геологические процессы на Черноморском побережье Кавказа. – Москва : Недра, 1976. – С. 93–107.

11. Толстых Е. А. Выветривание / Е. А. Толстых, А. А. Клюкин // Современные геологические процессы на Черноморском побережье Кавказа. – Москва : Недра, 1976. – С. 33–49.

12. Чернявский А. С. Районирование селеактивных территорий Черноморского побережья Кавказа / А. С. Чернявский, Ю. В. Ефремов // Сборник научных трудов «Географические исследования Краснодарского края». – Краснодар : Издательство Кубанского государственного университета, 2010. – Вып. 5. – С. 21–26.

13. Чернявский А. С. Селевой морфолитогенез на Черноморском побережье Кавказа : автореф. дис. на соиск. уч. ст. канд. геогр. наук. / А. С. Чернявский. – Краснодар : Издательство Кубанского государственного университета, 2010. – 23 с.

14. Шеко А. И. Эндогенные геологические процессы / А. И. Шеко // Современные геологические процессы на Черноморском побережье Кавказа. – Москва : Недра, 1976. – С. 22–36.

15. Шуляков Д. Ю. Анализ развития и распространения оползней на территории Северо-Западного и Западного Кавказа (в пределах Краснодарского края) : автореф. канд. географ. наук / Д. Ю. Шуляков. – Краснодар : Издательство Кубанского гос. университета, 2010. – 23 с.

References

1. Afanasev S. L. *Putevoditel ekskursiy 10-oy Mezhdunarodnoy shkoly morskoy geologii (verkhnemelovaya datskaya flishevaya formatsiya Severo-Zapadnogo Kavkaza)* [Guide of excursions of the 10th International school of sea geology (the verkhnemelovaya-Danish flishev formation of North Western Caucasus)], Moscow, 1992. 19 p.

2. Volkov S. N., Kolotov B. A., Spiridonov I. G., Vdovina O. K. *Geologiya gornogo obramleniya Rossijskikh subtropikov v zone sopryazheniya sushi i moray* [Geology of a mountain frame of the Russian subtropics in a zone of interface of a land and the sea], Moscow, 2010. 123 p.

3. Yefremov Yu. V. Antropogennye selevyte potoki v bassejne reki Mzymta [Anthropogenous mud streams in a river basin Mzymta]. *Trudy mezhdunarodnogo seminara k 10-letiyu katastrofy na lednike Kolka. 20 sentyabrya 2002 g. «Opasnye prirodnye protsessy v gorakh: uroki Karmadonskoy katastrofy»* [Works of the international seminar to the 10 anniversary of accident on a glacier It is caustic. September 20, 2002. «Natural hazards in mountains: lessons of Karmadonsky accident»], Vladikavkaz, Iriston, 2012, pp. 15–168.

4. Yefremov Yu. V., Chernyavskiy A. S. Zakonomernosti rasprostraneniya selevykh protsessov na Chernomorskom poberezhje Kavkaza [Regularities of distribution of torrential processes on the Black Sea coast Caucasus]. *Geomorfologiya* [Geomorphology], 2010, no. 2, pp. 60–69.

5. Yefremov Yu. V. *Ozera Zapadnogo Kavkaza* [Lakes of Western Caucasus], Leningrad, State Hydrometeorological Publishing, 1984. 120 p.

6. Yefremov Yu. V. *Ozernyy morfolitogenez na Bolshom Kavkaze* [Lake morpholitogenes on Greater Caucasus], Krasnodar, Education South, 2003. – 264 p.

7. Yefremov Yu. V. Olimpiyskie obekty v gornom klasterе Krasnaya Polyana [The Olympic objects in a mountain cluster Krasnaya Polyana]. *Sbornik nauchnykh trudov «Geograficheskie issledovaniya Krasnodarskogo kraja»* [The collection of scientific papers "Geographical research Krasnodar region."], Krasnodar, Publisher of the Kuban State University, 2010, issue 5, pp. 193–196.

8. Yefremov Yu. V., Chernyavskiy A. S., Shulyakov D. Yu. Opolzni, obvaly-istochniki formirovaniya seley na Severo-Zapadnom Kavkaze [Landslides, avalanches, debris flows on the sources of the Northwest Caucasus]. *Trudy Mezhdunarodnoy selevoy*

konferentsii [Proceedings of the International Conference of the debris flow], Pyatigorsk, 2008, pp. 15–154.

9. Yefremov Yu. V., Samarkin K. G. Problemy obespecheniya ekologicheskoy i energeticheskoy bezopasnosti obektov v gornom klasterе Zimnikh olimpiyskikh igr Sochi 2014 [Problems of ensuring ecological and energy security of objects in a mountain cluster of Winter Olympic Games of Sochi 2014]. *Materialy 7-y Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Proceedings of the 7th International Scientific Conference], Sochi, 2012, pp. 239–242.

10. Lekhatinov A. M. Eroziya [Erosion]. *Sovremennye geologicheskie protsessy na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Modern geological processes on the Black Sea coast of the Caucasus], Moscow, Nedra, 1976, pp. 93–107.

11. Tolstykh Ye. A., Klyukin A. A. Vyvetrivanie [Aeration]. *Sovremennye geologicheskie protsessy na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Modern geological processes on the Black Sea coast of the Caucasus], Moscow, Nedra, 1976, pp. 33–49.

12. Chernyavskiy A. S., Yefremov Yu. V. Rayonirovanie selektivnykh territoriy Chernomorskogo poberezhya Kavkaza [Division into districts of selektivny territories of the Black Sea coast of the Caucasus]. *Sbornik nauchnykh trudov «Geograficheskie issledovaniya Krasnodarskogo kraя»* [The collection of scientific papers "Geographical research Krasnodar Krai"], Krasnodar, Publisher of the Kuban State University, 201, issue 5, pp. 21–26.

13. Chernyavskiy A. S. *Selevoy morfolitogenez na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Torrential morfolitogenez on the Black Sea coast of the Caucasus], Krasnodar, Publisher of the Kuban State University, 2010. 23 p.

14. Sheko A. I. Endogennye geologicheskie protsessy [Endogenous geological processes]. *Sovremennye geologicheskie protsessy na Chernomorskom poberezhе Kavkaza* [Modern geological processes on the Black Sea coast of the Caucasus], Moscow, Nedra, pp. 22–36.

15. Shulyakov D. Yu. Analiz razvitiya i rasprostraneniya opolznei na territorii Severo-Zapadnogo i Zapadnogo Kavkaza (v predelakh Krasnodarskogo kraя) [The analysis of development and distribution of landslides in the territory of the North Western and Western Caucasus (within Krasnodar Krai)], Krasnodar, Publisher of the Kuban State University, 2010. 23 p.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПЛАСТОВЫХ ВОД И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВЫ

Сангаджијева Людмила Халгаевна, доктор биологических наук, профессор

Калмыцкий государственный университет
358000, Россия, г. Элиста, 5 мкр., 4 корпус КГУ
E-mail: lobsan@bk.ru

Самтанова Данара Эрдниевна, аспирант

Калмыцкий государственный университет
358000, Россия, г. Элиста, 5 мкр., 4 корпус КГУ
E-mail: lobsan@bk.ru

В данной статье описано, что в последнее время с ростом добычи нефти и газа увеличивается экологическая опасность данного топливно-энергетического комплекса. На данный момент в связи с интенсификацией добычи нефти и газа,