

# СЕЛЕВОЙ РИСК НА ЧЕРНОМОРСКОМ ПОБЕРЕЖЬЕ КАВКАЗА

## DEBRIS FLOWS RISK IN THE CAUCASIAN BLACK SEA COASTAL ZONE

### ШНЫПАРКОВ А.Л.

Ведущий научный сотрудник лаборатории оценки природных рисков и НИЛ снежных лавин и селей географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, к.г.н., г. Москва, malyn2006@yandex.ru

### КОЛТЕРМАНН П.К.

Профессор лаборатории оценки природных рисков географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва, p.koltermann@gmail.com

### СЕЛИВЕРСТОВ Ю.Г.

Научный сотрудник лаборатории оценки природных рисков и НИЛ снежных лавин и селей географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, г. Москва, yus5@yandex.ru

### СОКРАТОВ С.А.

Старший научный сотрудник лаборатории оценки природных рисков и НИЛ снежных лавин и селей географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, к.г.н., г. Москва, sergey@mac.com

### ПЕРОВ В.Ф.,

Ведущий научный сотрудник НИЛ снежных лавин и селей географического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, д.г.н., г. Москва

### SHNYPARKOV A.L.

A lead staff scientist of the Natural Risk Assessment Laboratory and the Laboratory of Snow Avalanches and Debris Flows of the Geography Faculty of Lomonosov Moscow State University, candidate of science (Geography), Moscow, malyn2006@yandex.ru

### KOLTERMANN P.K.

A professor of the Natural Risk Assessment Laboratory of the Geography Faculty of Lomonosov Moscow State University, doctor of science (Geography), Moscow, p.koltermann@gmail.com

### SELIVERSTOV YU.G.

A staff scientist of the Natural Risk Assessment Laboratory and the Laboratory of Snow Avalanches and Debris Flows of the Geography Faculty of Lomonosov Moscow State University, Moscow, yus5@yandex.ru

### SOKRATOV S.A.

A senior staff scientist of the Natural Risk Assessment Laboratory and the Laboratory of Snow Avalanches and Debris Flows of the Geography Faculty of Lomonosov Moscow State University, candidate of science (Geography), Moscow, sergey@mac.com

### PEROV V.F.

A lead staff scientist of the Laboratory of Snow Avalanches and Debris Flows of the Geography Faculty of Lomonosov Moscow State University, doctor of science (Geography), Moscow

**Ключевые слова:** селевые потоки; селевые паводки; картографирование; селевой риск.

**Аннотация:** в статье оценивается индивидуальный и коллективный селевой риск на Черноморском побережье Кавказа от г. Новороссийска до г. Адлера. Представленные в виде карты результаты показывают, что ни в одном из 118 выделенных на рассматриваемой территории бассейнов водотоков, в которых возможно формирование селевых явлений, уровень индивидуального риска не превышает допустимое значение. При этом данный показатель заметно различается в разных бассейнах. Коллективный селевой риск для всей территории в целом оказался равным 0,86 человека в год (то есть в среднем от селевых потоков здесь гибнет менее одного человека в год).

**Key words:** debris flows; debris floods; mapping; debris flows risk.

**Abstract:** the article estimates the individual and collective debris flow risks in the Caucasian Black Sea coastal zone between the cities of Novorossiysk and Adler. The results presented as a map show that individual debris flow risk level does not exceed the permissible value in none of the 118 singled out watercourse basins in which formation of debris flow events is possible. At the same time this index varies a lot in different basins. The collective risk for the territory in whole turned out to be 0,86 person per year (i.e. in the region on average less than one person is killed by debris flows in a year).

### Введение

Согласно оценке В.Ф. Перова [1] Черноморское побережье Кавказа характеризуется *слабой* степенью селевой опасности и лишь в высокогорных зонах — *средней* (рис. 1). При этом в XX и начале XXI века здесь неоднократно сходили катастрофические сели со значительными разрушениями и человеческими жертвами (первые упоминания о них относятся к концу XIX века) [4].

Наиболее часто селевые явления отмечались в районах Новороссийска, Туапсе, Лазаревского, а также в бассейне р. Мзымты. Особенности проявления селевой деятельности в этом регионе изучались А.И. Воейковым и др. [4], В.Е. Иогансон [14], Л.А. Шишкиной [27], В.М. Тройским [16], В.И. Ворошиловым [6–8], А.М. Лехатиновым [17], А.И. Шеко и

др. [26], С.М. Флейшманом [20, 21], В.Ф. Перовым [1, 18], В.В. Хворостовым [23, 24], Ю.В. Ефремовым [11–13] и др.

В таблице 1 представлены наиболее катастрофические чрезвычайные ситуации, связанные со сходом селей на Черноморском побережье Кавказа.

Интерес к количественной оценке степени селевой опасности в данном регионе определяется активизировавшимся в последние годы его освоением, особенно в связи со строительством олимпийских объектов. Активизация селевой деятельности в настоящее время создает угрозу федеральной автомобильной дороге М-4, автодорогам республиканского и местного значения, железной дороге на участке от верховьев р. Туапсе до Адлера и выше по долине р. Мзымты, а также многочисленным зданиям и сооружениям в долинах рек.

### Условия формирования селевых потоков на Черноморском побережье Кавказа

Условия формирования селевых потоков в исследуемом регионе, а также активность и интенсивность селевой деятельности определяются климатическими, литологическими и геоботаническими условиями.

Климатические условия Черноморского побережья Кавказа характеризуются довольно высокими среднегодовыми температурами воздуха — от 3,7 °С по данным метеостанции (м/с «Ачишхо») до 13,8 °С по данным м/с «Лазаревское». В течение года самая высокая средняя температура воздуха отмечается в июле–августе, а самая низкая — в январе.

Продолжительный период с положительными температурами воздуха формирует благоприятные условия для длительного селеопасного периода. В низкогорье формирование селевых потоков возможно до 10–11 месяцев в году, в среднегорье — 7–9 месяцев, а в высокогорье — до 6–7 месяцев. Продолжительность основного селеопасного периода (когда формируется до 90% всех селевых потоков) составляет соответственно 9; 5 и 4 месяца. Большое количество оттепелей в течение зимнего периода на фоне высоких температур воздуха с высокой вероятностью выпадения жидких осадков на снежный покров в среднегорье и высокогорье создает благоприятные условия для образования



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Опасность селей:

Категория опасности	Площадь территории, занятой селевыми бассейнами, %	Максимальный объем единовременных выносов, тыс. м³
очень низкая	менее 5	менее 10
низкая	5–10	10–50
средняя	10–50	50–500
высокая	50–75	500–3000
очень высокая	более 75	более 3000

Зональные типы селей по генезису:

- дождевой
- дождевой и ледниковый с преобладанием дождевого

Рис. 1. Фрагмент карты селевой опасности Северного Кавказа [1]

водоснежных потоков, или снеговых селей.

Ведущую роль в отношении интенсивности развития селевых процессов играют жидкие осадки [22]. На Черно-

морском побережье Кавказа отмечается увеличение количества выпадающих осадков, в том числе жидких, вдоль побережья от г. Новороссийска (724 мм) до г. Адлера (1377 мм), а

также с высотой (м/с «Ачишхо» — 3242 мм). Максимум осадков приходится на холодный период года — с ноября по март, когда в отдельных районах выпадает до 60–70% их годовой

Таблица 1

Наиболее катастрофические случаи схода селевых потоков на Черноморском побережье Кавказа		
Места схода селей	Дата	Сопутствующие природные явления, ущерб
Один из районов г. Новороссийска; Старошоссейная, Кольцовская, Краснозеленых, Нефтяная балки	02.09.1929	Засыпаны селевыми отложениями основные магистрали. Сумма выпавших осадков — 153 мм
Один из районов г. Новороссийска; балки южного склона Мархотского хребта	28.07.1931	Поврежден элеватор, нарушено водоснабжение, повреждены железнодорожные (ж/д) пути, нарушено ж/д сообщение. Засыпаны селевыми отложениями основные магистрали. Сумма выпавших осадков — 147 мм
Краснодарский край, г. Туапсе, р. Туапсе	Август 1945	Выход водяного смерча на сушу. Разрушено много домов, сорваны мосты, повреждены гидротехнические сооружения.
Краснодарский край, г. Туапсе, р. Туапсе	01.08.1991	Разрушено ж/д полотно, водопровод, газопровод, ЛЭП. Ширина потока достигала нескольких десятков метров, а высота подъема воды — 11–12 м. Погибло 30 человек. Пропало без вести 11 человек
Долина реки Цемесс, г. Новороссийск, Широкая балка	07.08.2002–09.08.2002	Сумма выпавших осадков — 50,3 мм. Затоплены центральные улицы города. Смыт мост, разрушены многие дома и пансионаты на побережье
Краснодарский край, перегон Сочи — Туапсе	07.08.2002	Из-за сильных дождей между станциями Якорная щель и Чемитоквадже на перегоне Сочи — Туапсе сошел селевой поток, который разрушил 300 м железнодорожного полотна и повредил 4 опоры ЛЭП
Туапсинский район, ж/д перегон Туапсе — Сочи Северо-Кавказской железной дороги (СКЖД) в районе станции Водопадный	21.06.2005	Сумма выпавших осадков — 120 мм. В 3:15 по московскому времени из-за длительных и обильных дождей произошел сход селевых масс с горного массива на железнодорожное полотно в момент прохождения грузового поезда. В результате сошли с рельсов 18 грузовых вагонов, три из которых были сброшены селом в море
Краснодарский край, Туапсинский район, участок Шепси — Водопадный СКЖД	06.05.2011	Жертв и пострадавших в результате стихийного бедствия не было. Движение на перегоне было закрыто. На несколько часов было задержано движение пассажирских поездов № 301 «Минск — Адлер», № 103 «Москва — Адлер» и № 101 «Москва — Адлер»
Краснодарский край, Красная Поляна, п. Эсто-Садок, ручей Рудничный	21.07.2011	За 3 часа, по данным метеостанции «Лаура», выпало 50 мм осадков. Основная часть осадков выпала за 40 минут. Занесена насосная станция. Жертв нет

нормы. В течение года неоднократно отмечается выпадение обильных осадков с высокой интенсивностью. На побережье ежегодно отмечаются ливни с интенсивностью более 30 мм в сутки, а в высокогорье — с интенсивностью 100 мм в сутки и более. Экстремально высокая интенсивность осадков отмечается обычно в июне–августе, что связано с выходом на сушу водяных смерчей, которые играют немаловажную роль в формировании селевых явлений в исследуемом регионе [2, 27].

В геологическом плане Черноморское побережье Кавказа можно разделить на две части. Северо-западная часть от Анапы до Туапсе сложена флишевыми и субфлишевыми карбонатными и терригенно-карбонатными отложениями мела и палеогена. Здесь породы интенсивно дислоцированы, смяты в сложные мелкие, часто изоклиальные складки, осложненные разрывами и мелкими надвигами [25]. Юго-восточная часть побережья от Туапсе до Адлера сложена субплатформенными отложениями мела, палеогена и неогена. В юго-восточной части территории слоистые отложения известняков и песчано-глинистых пород формируют обычно пологие складки [25]. Устойчивость горных пород к денудации и эрозии также различна в пределах рассматриваемой территории. Наибольшие площади комплексов пород с высоким эрозионным потенциалом распространены от Анапы до Новороссийска, от Криницы до Аше и от Головинки до границы России с Абхазией.

Активные тектонические процессы с высокой сейсмической активностью (до 9–10 баллов) также благоприятствуют селеобразованию. Наиболее активными в сейсмическом отношении являются участки от Анапы до Новороссийска и от Сочи до границы с Абхазией, включая долину р. Мзымты.

Значительная (более 80%) залесенность склонов Черноморского побережья Кавказа играет существенную роль в ограничении формирования селевых явлений. Наиболее распространены дубовые леса с грабом, ясенем, буком, яблоней, грушей и другими породами деревьев. Сравнительно небольшими массивами представлены грабовые, буковые, сосновые, пихтовые, каштановые леса. Между Анапой и Архипо-Осиповкой на месте вырубленных естественных лесов сформировались крупные участки кустарниковой и горностепной растительности. Значительная часть речных долин занята садовыми культурами.

В формировании селевых потоков огромную роль играет антропогенная деятельность, которая способствует интенсификации формирования селей. Особенно это касается территорий в районе г. Новороссийска и верховьев



Рис. 2. Селевое русло грязекаменного потока в верховьях р. Аше у села Лыгатх

р. Мзымты, участков строительства олимпийских объектов, где нередко производился спуск по руслам рек отвалов пород из карьеров и котлованов. В районе городов Туапсе и Сочи активизация селевых явлений связана со сплошными рубками леса, которые, как правило, не сопровождаются необходимыми рекультивационными мероприятиями.

#### **Селевая деятельность в исследуемом регионе**

В результате проведенных в 2011 году полевых обследований было выявлено три вида селевых явлений на Черноморском побережье Кавказа — грязекаменные, водокаменные и селевые паводки.

Классические *грязекаменные селевые потоки* (рис. 2) формируются в высокогорной части. Причинами их возникновения являются интенсивные короткие ливни, продолжительные обильные дожди и интенсивное таяние снега с выпадением жидких осадков. Они обычно формируются в летне-осенний период с июня по октябрь. Снеговые сели редки и формируются в марте–апреле, но возможны и в феврале. Повторяемость мелких грязекаменных потоков (до 1 тыс. м<sup>3</sup>) — 1 раз в 3–5 лет, более крупных (до 1 тыс. м<sup>3</sup>) — 1 раз в 15–20 лет, наиболее крупных (более 10 тыс. м<sup>3</sup>) — 1 раз в 50–100 лет.

*Водокаменные и селевые паводки* обычно отмечаются в средне- и низкогорье (рис. 3). Причинами их образования являются интенсивные ливни и выходы водяных смерчей на сушу. Наиболее часто они также образуются в летне-осенний период. Их повторяемость составляет 1 раз в 10 лет.

Помимо основных типов русловых селей в регионе распространены малые формы селевых явлений — склоновые и микроселевые.

*Микросели* (рис. 4) формируются обычно в районах, подверженных антропогенной деятельности (в местах пролегания автодорог, железных дорог, нового строительства в высокогорье). Такие типы селей могут сходить ежегодно, объемы их не превышают первых десятков кубических метров.

#### **Оценка селевого риска в регионе**

К настоящему времени отечественных работ, посвященных оценке селевого риска, крайне мало. В работе А.Л. Шньпаркова и др. [28] впервые была произведена оценка индивидуального и коллективного селевого риска для всей территории России в мелком масштабе. В публикации А.Ю. Барина [2] для территории Черноморского побережья Кавказа от Анапы до Туапсе делалась попытка оценки селевого риска и в качестве показателя использовалась его степень, определяемая шириной селевого русла и высотой уровня селя.

Для представляемой оценки селевого риска на Черноморском побережье Кавказа используются следующие показатели: (1) вероятность гибели человека в результате воздействия селевого потока в течение года на конкретной территории — *индивидуальный селевой риск*; (2) вероятное число жертв от селевых потоков за год на конкретной территории — *коллективный риск*.

Оценка индивидуального и коллективного селевого риска выполняется на основе формулы В.А. Елкина [10],



Рис. 3. Русло р. Хотецай, по которому проходят селевые паводки



Рис. 4. Склоновый микросель на обвално-оползневом склоне на участке железной дороги Туапсе — Адлер

предложенной им для расчета рисков, связанных с карстовыми явлениями. В работе [29] эта формула была слегка изменена и адаптирована для оценки лавинного риска в мелком масштабе. Для оценки риска на Черноморском побережье Кавказа использовался средний масштаб с дополнительным учетом заселенной площади, а также коэффициента летального исхода.

Формулы расчета индивидуального и коллективного рисков учитывают их зависимость от таких количественных показателей селевой деятельности, как повторяемость, продолжительность основного селеопасного периода, пораженность территории, и от социальных факторов (уязвимости населения в пространстве и времени, плотности и численности населения, заселенной площади, коэффициента летального исхода).

Оценка коллективного риска производится по формуле:

$$R_{mf} = P_{mf} \cdot V_s \cdot V_t \cdot d \cdot K_l \cdot F, \quad (1)$$

где  $R_{mf}$  — коллективный селевой риск, жертв/год;  $P_{mf}$  — повторяемость селей, раз в год;  $V_s$  — уязвимость населения в пространстве, д.ед.;  $V_t$  — уязвимость населения во времени, безразм.;  $d$  — плотность населения на оцениваемой территории, чел./км<sup>2</sup>;  $K_l$  — коэффициент летального исхода от селевых явлений, безразм.;  $F$  — заселенная площадь в пределах селеопасной территории, км<sup>2</sup>.

Уязвимость населения в пространстве  $V_s$  (д.ед.) зависит от пораженности территории селевыми потоками:

$$V_s = S_a / S_p, \quad (2)$$

где  $S_a$  — площадь селеопасной территории в пределах изучаемого бассейна,  $S_p$  — общая площадь бассейна.

Уязвимость населения во времени  $V_t$  (д.ед.) зависит от возможного периода нахождения человека в опасной зоне в течение суток и в течение года:

$$V_t = (t_d / 24) \times (t_y / 365), \quad (3)$$

где  $t_d$  — время нахождения человека в селеопасной зоне в течение суток, часы;  $t_y$  — период нахождения человека в селеопасной зоне в течение года, равный продолжительности основного селеопасного периода, в течение которого сходит около 90% всех селевых потоков, сут. [19].

Расчет индивидуального селевого риска  $R_{ind}$  (1/год) выполнялся авторами по формуле:

$$R_{ind} = R_{mf} / D, \quad (4)$$

где  $D$  — численность населения на рассматриваемой территории, чел.

Оценка селевого риска производилась авторами в масштабе 1:200 000.

ID	NAME	Бассейн	Площадь, кв. км	MIN уклон	MAX уклон	Средн. уклон	водоток	длина, м	высота истока	угол, град	угол, при	ширина долины	площадь	коэф.	плот.
1	Псоу		421,63	0,0	76,4	22,9		51150	1024	1,8	2,0	800	40920000	0,02	
2	Мзымта		895,40	0,0	79,5	25,6		81710	1880	1,3	1,5	750	61282500	0,05	
3	Херота		24,40	0,0	56,7	13,4		12540	459	2,1	2,3	500	6270000	0,1	
4	Куделста		96,41	0,0	64,6	17,1		21180	709	1,9	2,1	100	2118000	0,2	
5	Хоста		98,03	0,0	74,9	18,7		22280	984	2,5	2,8	200	4458000	0,15	
6	Агура		13,33	0,0	66,2	16,8		7960	296	2,2	2,5	20	151200	0,1	
7	Мацеста		67,57	0,0	58,4	17,7		16710	652	2,2	2,5	250	4177500	0,25	
8	Бузу		15,37	0,0	50,5	14,4		9250	240	1,5	1,7	60	555000	0,2	
9	Пналуша		3,91	0,0	44,2	12,3		4300	87	1,2	1,3	30	129000	0,3	
10	Верадагинка		3,88	0,0	36,4	11,4		3190	90	1,6	1,8	60	193400	0,2	
11	Сони		288,56	0,0	64,3	25,0		42270	1340	1,8	2,0	300	12681000	0,2	
12	Бочаров ручей		3,45	0,0	72,9	26,0		3100	192	3,5	3,9	30	93000	0,01	
13	Мамайна		18,31	0,0	44,7	12,8		10940	634	3,3	3,7	45	492300	0,05	
14	Дюгомис		103,40	0,0	51,5	15,4		19560	807	2,4	2,6	50	978000	0,1	
15	Битка		6,56	0,0	64,5	20,9		4920	321	3,7	4,1	45	225400	0,2	
16	Уч-Дере		8,00	0,0	50,5	14,7		4060	189	2,7	3,0	20	81200	0,25	
17	Лео		34,19	0,0	49,8	14,3		9730	239	1,4	1,6	90	486500	0,3	
18	Хобза		23,33	0,0	59,7	19,4		9970	279	1,6	1,8	300	2991000	0,05	
19	Буу		19,87	0,0	62,7	18,5		8990	187	1,2	1,3	500	6495000	0,01	
20	Детляшко		6,09	0,0	60,5	19,3		4760	197	2,4	2,6	50	238000	0,01	
21	Беранда		5,55	0,0	57,4	16,1		4720	227	2,8	3,1	50	238000	0,01	
22	Якорная Щель		25,12	0,0	52,3	16,8		7440	330	2,5	2,8	750	5580000	0,1	
23	Осокой		3,42	0,0	62,8	22,1		3360	177	3,1	3,4	20	66000	0,05	
24	Шаке		558,19	0,0	49,4	17,8		59970	1345	1,4	1,5	600	33582000	0,05	
25	Матросская		8,09	0,0	53,7	21,0		7180	317	2,5	2,8	20	143600	0,1	

Рис. 5. Фрагмент базы данных по 118 бассейнам водотоков Черноморского побережья Кавказа, в которых возможны селевые явления

На основе результатов полевых обследований Черноморского побережья Кавказа от г. Новороссийска до г. Адлера на карте было выделено 118 бассейнов водотоков, в которых возможны селевые явления. Для каждого из бассейнов были рассчитаны: морфометрические параметры (площадь, уклон, пораженность селевыми потоками), характеристика селевой деятельности (повторяемость), оценка численности населения, его плотности, заселенности территории. Вся эта информация была сведена в единую базу данных (рис. 5).

Повторяемость селевых потоков определялась по данным научных публикаций, характеризующим этот показатель на региональном уровне. Показатели продолжительности основного селеопасного периода были взяты из работы [3], численность и плотность населения — из данных переписи населения 2002 года [9]. Площадь заселенной территории оценивалась авторами во время проведения полевых работ.

Оценка коллективного и индивидуального селевого риска и построение карты индивидуального селевого риска производились для каждого из 118 изученных бассейнов с помощью программного продукта ArcGis. Затем выделялись районы с равными значениями индивидуального селевого риска по двум градациям: (1) для  $R_{ind}$  от  $1 \times 10^{-5}$  до  $1 \times 10^{-7}$ ; (2) для  $R_{ind}$  менее  $1 \times 10^{-7}$  (рис. 6). Эти градации соответствуют допустимому и приемлемому уровням индивидуального риска соответственно [5].

Результаты оценок показали, что на территории Черноморского побережья Кавказа коллективный селевой риск равен 0,86 человека в год, то есть в среднем за год от селевых потоков гибнет менее 1 человека.

### Заключение

На Черноморском побережье Кавказа возможны селевые явления трех типов — грязекаменные, водокаменные

и селевые паводки. Последние имеют практически повсеместное распространение. Характерно также формирование микроселей антропогенного происхождения. Основные причины селевых явлений — интенсивные ливни и выходы водяных смерчей на сушу. Наряду с ливнями существенная роль принадлежит также антропогенному воздействию.

Результаты оценок показали, что крупные бассейны в регионе, за исклю-

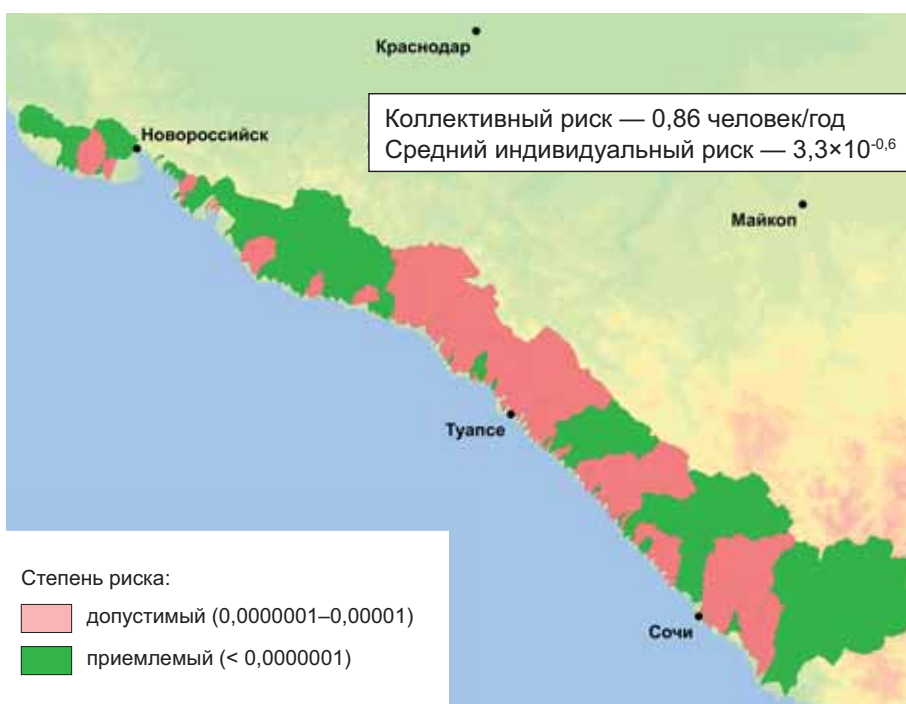


Рис. 6. Индивидуальный селевой риск на Черноморском побережье Кавказа

чением р. Туапсе, характеризуются приемлемым уровнем индивидуального селевого риска. Бассейны с допустимым уровнем риска сосредоточены на участках западнее г. Новороссийска, включая бассейны рек в районе Абрау-Дюрсо и Широкую балку, в которых отмечались селевые потоки, в районах населенных пунктов Кабардинка и Геленджик. К бассейнам с допустимым уровнем се-

левого риска относятся Джанхот, Хотелай, Бетта, практически все бассейны далее к юго-востоку между реками Бжид и Шуюк, Куапсе и Битха (исключая бассейны рек Шахе и Глубокая, балок Фоткина и Осохой), Сочи и Херота (исключая бассейн р. Агуры). Долины рек Мзымта и Псоу в их нижнем течении характеризуются приемлемым уровнем индивидуального селевого риска.

Таким образом, уровень индивидуального селевого риска на всем побережье Черного моря в пределах России не превышает допустимого и в среднем для всего побережья составляет  $3,3 \times 10^{-6}$ . Около 65% из 118 выделенных бассейнов Черноморского побережья Кавказа характеризуются допустимым уровнем этого риска и около 35% — приемлемым.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций Российской Федерации. Южный федеральный округ. М.: Дизайн, Информация, Картография, 2007. 382 с.
2. *Баринов А.Ю.* Геоморфологическая оценка ливневой селеопасности Черноморского побережья России: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: Географический факультет МГУ, 2009. 24 с.
3. *Белая Н.Л.* Режим селевых явлений земного шара как объект моделирования на базе климатической информации // Материалы гляциологических исследований. 2004. Вып. 96. С. 152–158.
4. *Воейков А.И., Пастернацкий О.И., Сергеев М.В.* Черноморское побережье. СПб.: Типография П.П. Сойкина, 1898. 250 с.
5. *Воробьев Ю.Л.* Безопасность жизнедеятельности (некоторые аспекты государственной политики). М.: Изд-во МЧС, 2005. 376 с.
6. *Ворошилов В.И.* К вопросу изучения селей на Черноморском побережье Кавказа // Труды ВСЕГИНГЕО. 1970. Вып. 27. С. 174–181.
7. *Ворошилов В.И.* Селевые паводки и меры борьбы с ними в условиях Черноморского побережья Краснодарского края // Доклады Сочинского отделения Географического общества СССР. 1971. Вып. 2. С. 128–137.
8. *Ворошилов В.И.* Селевые паводки и меры борьбы с ними на южном склоне Северо-Западного Кавказа: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Сочи: Изд-во Сочинского филиала Краснодарского политехнического института, 1972. 25 с.
9. Всероссийская перепись населения 2002 г. Итоги переписи. 2004. URL: <http://www.perepis2002.ru>
10. *Елкин В.А.* Региональная оценка карстовой опасности и риска (на примере Республики Татарстан): автореф. дис. ... канд. геол.-минер. наук. М.: ООО «11-й ФОРМАТ», 2004. 27 с.
11. *Ефремов Ю.В., Николайчук А.В., Шуляков Д.Ю., Лутков Д.А.* Катастрофические природные процессы на Северо-Западном Кавказе // Материалы конференции, посвященной 90-летию проф. С.П. Бальяна. Ереван: Изд-во Ереванского ун-та, 2007. С. 85–90.
12. *Ефремов Ю.В., Чернявский А.С., Николайчук А.В., Шуляков Д.Ю.* Селевые процессы на Западном и Северо-Западном Кавказе // Труды Международной конференции «Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита». Пятигорск, Россия, 22–29 сентября 2008 г. Пятигорск: Изд-во Института «Севкавгипроводхоз», 2008. С. 147–150.
13. *Ефремов Ю.В., Чернявский А.С.* Оценка селевой опасности на Черноморском побережье Кавказа // Тезисы научно-практической конференции грантодержателей. Краснодар: Изд-во СИЗ, 2009. С. 113.
14. *Иогансон В.Е.* Северо-Западный селевой район // Сели в СССР и меры борьбы с ними. М.: Наука, 1964. С. 24–26.
15. Карта селеопасных районов СССР масштаба 1:8 000 000 / под ред. В.Ф. Перова, С.М. Флейшмана. М.: Изд-во ГУГК, 1975.
16. Каталог селеопасных рек на территориях Северного Кавказа и Закавказья. Тбилиси: 1969. 340 с.
17. *Лехатинов А.М.* Сели // Современные геологические процессы на Черноморском побережье СССР. М.: Недра, 1976. С. 107–120.
18. *Перов В.Ф.* Северный Кавказ // Селеопасные районы Советского Союза. М.: Изд-во МГУ, 1976. С. 42–51.
19. *Перов В.Ф.* Селевые явления. Терминологический словарь. М.: Изд-во Московского ун-та, 1996. 46 с.
20. *Флейшман С.М.* Сели. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 312 с.
21. *Флейшман С.М., Перов В.Ф.* Сели. М.: Изд-во МГУ, 1986. 127 с.
22. *Харламова И.В.* Анализ метеорологических условий проявления селей на Черноморском побережье СССР с целью их прогноза // Труды ВСЕГИНГЕО. 1978. Вып. 119. С. 68–73.
23. *Хворостов В.В.* Некоторые особенности селевых процессов в бассейнах рек Черноморского побережья Краснодарского края // География Краснодарского края: антропогенные воздействия на окружающую среду. Краснодар, 1989. С. 26–33.
24. *Хворостов В.В.* Районирование селевых процессов на реках бассейнов Черного и Азовского морей (в пределах России) // Сборник работ гидрометеоцентра СК УГМС. 1987. Вып. 2 (20). С. 59–62.
25. *Чернявский А.С., Ефремов Ю.В.* Закономерности распространения селевых процессов на Черноморском побережье Кавказа // Геоморфология. 2010. № 2. С. 60–69.
26. *Шеко А.И., Лехатинов А.М., Максимов М.М., Пыrkова В.Н.* Оценка интенсивности проявления экзогенных геологических процессов при инженерно-геологическом картировании // Труды ВНИИ гидрогеологии и инженерной геологии. 1971. Вып. 43. С. 71–77.
27. *Шишкина Л.А.* Гидрометеорологический очерк района Туапсе // Туапсе и Туапсинский район. Краснодар, 1967. С. 78–93.
28. *Шныпарков А.Л., Грязнова В.В., Данилина А.В., Мартынов А.В.* Селевой риск в России // Проблемы снижения природных опасностей и рисков: материалы Международной научно-практической конференции «ГЕОРИСК-2009». Т. 2. М.: Изд-во РУДН, 2009. С. 39–44.
29. *Seliverstov Yu.G., Glazovskaya T.G., Shnyarkov A.L., Vilchek Ya., Sergeeva K.I., Martynov A.V.* Assessment and mapping of snow avalanche risk in Russia // Annals of Glaciology. 2008. V. 49. P. 205–209.