

Н. В. ДУМИТРАШКО

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ КАРТИРОВАНИЯ СЕЛЕЙ

Изучением селей и их картированием занимаются различные организации: Министерства геологии СССР и МГ союзных республик, Главного управления гидрометслужбы СССР и соответствующих управлений союзных республик; ряд вузов, в том числе МГУ (Проблемная лаборатория снежных лавин и селей геогр. ф-та), Геогр. ф-т Ереванского гос. ун-та; Академии наук: Ин-т географии АН АзербССР, Геологический ин-т АН КазССР, Ин-т земной коры СО АН СССР и др.

подавляющее большинство карт, составленных перечисленными организациями, относятся к средним и крупным масштабам. Обзорные карты были выполнены в основном Проблемной лабораторией снежных лавин и селей МГУ на территорию РСФСР в масштабе 1 : 10 000 000 (Перов, Тумель; 1968) и сектором инженерной геологии ВСЕГИНГЕО (Методическое руководство..., 1971), а также Армянским НИИ водных проблем и гидротехники. По инициативе Проблемной лаборатории снежных лавин и селей МГУ большим коллективом авторов подготовлена к печати карта селеопасных районов СССР в масштабе 1 : 7 500 000.

По характеру легенд обзорные карты Проблемной лаборатории снежных лавин и селей МГУ и ВСЕГИНГЕО являются картами районирования территории Советского Союза по степени селеопасности. На них показаны районы слабой, средней и значительной селеопасности в зависимости от пораженности селевыми потоками, их повторяемости, объема селевых выносов и генезиса водной составляющей.

По другому принципу составлены обзорные карты селевых районов Армении (Цовян, 1968). В основу их выделения положена различная степень насыщенности потоков наносами. М. В. Цовяном составлены также обзорная карта Армянской ССР по относительно активной площади селеобразования и сводная карта селеопасности Армянской ССР с выделением слабо-, средне-, сильно- и очень сильно селеопасных бассейнов.

Принципы составления средне- и крупномасштабных карт селеопасных районов различны. Геологические организации составляют по существу инженерно-геологические среднемасштабные карты селеопасных районов или геологические карты с показом экзогенных процессов. Единые легенды для геологических карт селеопасных районов отсутствуют. На одних картах выделены инженерно-геологические формации и литология, а на других — различные параметры формирования селей в количественных показателях. По своему характеру это карты районирования, не соответствующие возможностям среднемасштабного картирования.

Крупномасштабные карты, составляемые геологическими организациями, по детальности обычно не соответствуют своему масштабу и характеризуют особенности литологии и инженерно-геологических свойств формаций, но содержат в легендах (а не на картах) характеристики особенностей селепроявления.

На картах организаций Гидрометслужбы, наоборот, показаны в основном гидрологические аспекты селеопасных территорий и полностью отсутствуют или же недостаточно освещены геологические и геоморфологические условия формирования селей. Примером являются карты, составленные для некоторых селевых районов УССР Э. М. Айзенбергом и В. В. Яблонским (1974).

Комплексные карты селей составляются немногими организациями. К ним относятся карты селеопасных районов Крыма и Карпат (Иванов, 1974), созданные в Ин-те минеральных ресурсов Министерства геологии УССР, на которых отражены геологические, тектонические, геоморфологические условия, синоптические особенности формирования селей, размещение очагов их питания твердой составляющей (с применением количественных показателей интенсивности и объема материала). На карте инженерно-геологических условий селеформирования в Крыму (Олиферов, 1974) цветным фоном показаны литология и возраст горных пород, тектонические нарушения, границы водосборов. Системой значков изображаются экзогенные рельефообразующие процессы, расчетная характеристика твердого стока и сток влекомых наносов. Кроме того, для Крыма и Карпат составлены карты районирования по степени селеопасности.

В Ин-те геол. наук АН КазССР Н. Ф. Колотилиным и А. С. Бочкаревым (1963) создана карта районирования селевых бассейнов Юго-Восточного Казахстана на основе их типизации по природным факторам селеобразования. Подробно охарактеризованы рельеф, высотная поясность, крутизна склонов и русел, геолого-тектонические условия и сейсмичность, характер почвенно-растительного покрова, синоптические особенности, генетические и гидродинамические типы селевых потоков, объем выносов, повторяемость селей и производимые ими разрушения; даны рекомендации по селезащите.

Более ограничено содержание среднемасштабных карт селеопасных районов Дагестана, составленных в Проблемной лаборатории снежных лавин и селей МГУ (Парамонов, Петросов, 1974). На них дано районирование территории лишь по одному признаку — селевой опасности, которая характеризуется усредненным объемом выносов селевых бассейнов за определенный период времени (Флейшман, 1972). Подобное понимание селеопасности вряд ли приемлемо для практических рекомендаций по борьбе с селями, которые должны учитывать данные по критическим, максимальным значениям селевых выносов. Кроме того, эти карты даны по принципу районирования и не используют возможностей среднемасштабного картирования.

Крупномасштабные карты селей, составленные по комплексу данных в Проблемной лаборатории снежных лавин и селей МГУ для других районов Кавказа, не полностью учитывают факторы селеобразования. На них отсутствуют данные о рельефе, новейшей и древней тектонике, инженерно-геологических свойствах пород и литологии. Цветом показаны почвенно-растительные комплексы, индексами — возраст и генезис четвертичных отложений. Сведения о селевых явлениях даны достаточно полно, но охарактеризованы не цветовым фоном, а мелкими значками различного типа. Этот способ изображения лишает карты наглядности и не соответствует их масштабу.

Приведенный краткий обзор карт селеопасных территорий разных масштабов убедительно показывает необходимость унификации легенд этих карт и методических разработок по комплексному картированию.

Ведущие факторы селеобразования — геолого-геоморфологические условия, климатические и гидрологические особенности территории. Но так как рельеф зависит от геологического строения (литологии, древних и новейших тектонических структур) и климата, определяющих также характер стока, то в нем полностью отражены эти важнейшие агенты формирования селей. Поэтому следует рассматривать карты селевых явлений как *специальные геоморфологические карты прикладного назначения* (в связи с мероприятиями по борьбе с селями и их прогнозом).

Выбор масштаба должен определяться целевым назначением карт. Обзорные карты должны служить обоснованием для составления гене-

ральных планов народного хозяйства и защиты от катастрофических явлений в рамках всей нашей страны в целом, союзных республик и крупных областей. Все карты селеопасных районов должны быть комплексными. При этом карты средних масштабов предназначаются для оценки степени селеопасности и составления генеральных схем освоения и использования крупных регионов горных территорий, а карты крупных масштабов — для детальной характеристики селевых процессов и степени селеопасности с целью разработки мероприятий по защите от селей различных народнохозяйственных объектов. Наиболее детальные карты и планы составляются для оценки крупных селевых очагов с целью расчета параметров селевого потока и выбора того или иного типа селезащитных сооружений.

Карты средних масштабов могут быть общими и специальными. На общих картах показывается комплекс условий формирования селей: морфология, динамика и возраст (стадийность развития) рельефа; формы рельефа, обусловленные новейшими и современными тектоническими движениями; сейсмичность территории, геологические структуры и литология пород (учитываются также инженерно-геологические и гидрогеологические свойства последних); гидрометеорологические факторы, почвенно-ботанические условия и степень антропогенного воздействия.

На специальных картах среднего и крупного масштабов должны быть показаны генетические типы очагов зарождения селей, селевые и неселевые русла, их уклоны, гранулометрический состав рыхлых отложений и другие параметры, характеризующие селевые явления. На основании этих данных показывается степень селеопасности территории (сильная, средняя, слабая и потенциальная), характеризующая количественными величинами. Детальность показа всех указанных элементов определяется возможностями карт средних и крупных масштабов. Детальные карты должны содержать морфометрические характеристики селевых очагов (продольные и поперечные уклоны, глубину, ширину и другие данные), характеристики форм рельефа, геолого-литологических и физико-механических свойств горных пород и количественные параметры селевых явлений.

Для составления крупномасштабных и детальных карт селевых районов используются вспомогательные карты тех же масштабов: геоморфологические, геологические, инженерно-геологические, почвенно-эрозионные, геоботанические и гидролого-климатические.

В соответствии с рекомендациями научно-технического совещания по вопросам методики картирования селей (Тбилиси, 1974) приняты следующие диапазоны карт: средние масштабы: 1 500 000—1 : 100 000, крупные — 1 : 50 000 и крупнее. Однако многие геоморфологи относят карты м-ба 1 : 500 000 к мелкомасштабным, ограничивая среднемасштабные схематичные карты м-бами 1 : 200 000 — 1 : 100 000. К крупномасштабным относятся карты м-ба 1 : 50 000 — 1 : 25 000, а к детальным картам прикладного назначения — карты м-бов 1 : 10 000 — 1 : 5000 (Спирidonov, 1975).

В то же время инженеры-геологи считают карты селевых районов среднего м-ба обзорными, с чем трудно согласиться, так как к мелкомасштабным принято относить карты м-ба 1 : 1 000 000 и мельче, а к обзорным — карты м-бов 1 : 5 000 000 и более мелкие.

Основным содержанием обзорных карт является степень селеопасности территории, определяемая по частоте селевых русел и повторяемости селей, мощности их выносов, генезису водной составляющей. По своему характеру подобные карты являются обобщающими, синтетическими. Однако их масштаб позволяет показать ряд важнейших элементов тектоники, литологии, рельефа, гидрологических и синоптических условий.

Среднемасштабные карты факторов селеобразования являются комплексными, аналитико-синтетическими (Спиридонов, 1975), так как помимо широкой характеристики различных явлений, вызывающих сели, особое внимание на них уделено показу селей. Эти карты содержат также элементы районирования по степени селеопасности. Необходимо подчеркнуть, что карты условий формирования селей являются не общими, а частными геоморфологическими картами, так как в основном они характеризуют генезис и интенсивность селевых явлений. Однако на этих картах помимо различных элементов рельефа должны быть отражены также геолого-тектонические, гидрометеорологические и почвенно-ботанические данные; поэтому изобразительные средства должны применяться с большим выбором, чтобы не перегружать карты и сделать их наглядными. Составление комплексных карт условий формирования селей—задача значительно более трудная, чем составление частных геоморфологических карт.

В Методическом руководстве по геоморфологическим исследованиям (Чемяков, Ганешин и др., 1972) легенда среднемасштабных карт (1 : 200 000) предусматривает показ субгоризонтальных поверхностей и склонов различного генезиса. Специалисты ВСЕГЕИ считают картирование однородных генетических поверхностей основой для составления не только средне- и крупномасштабных, но также и мелкомасштабных карт. Большинство геоморфологов показывают генезис поверхностей рельефа цветным фоном. Возраст рельефа нередко передается оттенками цвета (наряду с геологическими индексами).

Суммируя изложенное, мы предлагаем при составлении легенд среднемасштабных и крупномасштабных карт селеопасных районов руководствоваться следующими основными принципами.

На среднемасштабных картах условий формирования селей цветным фоном достаточно подробно показываются высотная ярусность рельефа, генезис и крутизна склонов, формы и элементы форм рельефа, связанные с образованием селей. Геолого-тектонические данные (структура горных пород) обозначаются цветными границами, дизъюнктивные дислокации — линейными знаками, а сейсмичность — особыми значками с указанием балльности землетрясений. Литологический состав и инженерно-геологические свойства пород показываются общепринятыми черными значками. Возраст рельефа и горных пород передается обычными буквенными индексами, различно для этих двух элементов. Гидрометеорологические данные (характер водного питания селей, расчетные характеристики селеформирующих осадков различной обеспеченности) изображаются редкой штриховкой и цифровыми показателями. Специальными линиями показываются границы почвенно-ботанических зон, а значками — участки с густой древесно-кустарниковой, травянистой или разреженной травянистой растительностью.

Карты селеопасных территорий среднего и крупного масштаба различаются в основном по степени детальности. На них изображаются особой штриховкой рельеф селевых русел и селевые очаги, а также формы рельефа, наиболее важные для возникновения селей (особенно гравитационные). Указываются участки склонов с преобладанием твердого и жидкого стока селей, интенсивность проявления экзогенных процессов, типы формирования, гранулометрический состав селевых отложений, категории селевых водосборов по объему твердого стока и объему выносов селевых русел на один сель, повторяемость и частота селепроявлений, а также объекты, подверженные разрушению селями. На основании этих числовых показателей определяется степень селеопасности каждого района (катастрофическая, большая, средняя и слабая), которая показывается на карте цветным фоном.

Составление средне- и крупномасштабных карт селеопасности позволит дать прогноз селей в пространстве, указать возможные объемы

селевых выносов, а совместно с данными гидрометеорологических прогнозов определить и время возможного образования селей, ливневые параметры селей, основные величины и расчетные значения их максимальных расходов и насыщенность наносами. Эти данные совершенно необходимы для разработки мероприятий по борьбе с селями — плотин, дамб, ступенчатости русел сквозных железобетонных заградительных сооружений, задерживающих твердые наносы и свободно пропускающих жидкую фракцию селевых потоков.

На пленуме Селевой комиссии АН СССР в мае 1975 г. было предложено показывать цветным фоном литологические свойства горных пород в зависимости от их денудационной устойчивости. Мы не можем согласиться с этим решением, превращающим селевые карты из комплексных в литологические, так как основной, наиболее выразительный способ картографического оформления — цветной фон — закрепляется за литологическими особенностями горных пород, как это принято обычно на инженерно-геологических картах. Нельзя забывать, что главные факторы образования селей — рельеф и характер водной составляющей, в зависимости от которых сели образуются в различных горных породах. Их литологический состав влияет на характер селей, но не является основным условием их образования. Неприемлемо также и решение объединить среднемасштабные карты условий формирования селей и карты селеопасности. Это вызывает перегрузку селевых карт, во избежание которой тем же пленумом Селевой комиссии АН СССР было предложено перенести гидрометеорологические и почвенно-ботанические данные в таблицу, прилагаемую к легенде, а не показывать их на картах соответствующими каждому из них картографическими приемами. Подобное предложение не соответствует возможностям карт средних, крупных и детальных масштабов и превращает среднемасштабные карты селеопасных территорий из комплексных в специальные геоморфолого-инженерно-геологические карты.

Таким образом, разработка единых легенд карт селеопасных районов нуждается в дальнейшем усовершенствовании.

ЛИТЕРАТУРА

- Айзенберг Э. М., Яблонский В. В. К вопросу картирования селей в юго-западном селевом районе Украинских Карпат. «Матер. научно-технич. совещ. по вопросам методики картирования селей» (тезисы докладов). Тбилиси, 1974.
- Иванов Б. Н. Состояние и перспективы комплексного картирования селей (на примере Крыма и Карпат). «Матер. научно-технич. совещ. по вопросам методики картирования селей» (тезисы докладов). Тбилиси, 1974.
- Колотилин Н. Ф., Бочкарев А. С. Опыт региональной типизации селей бассейнов Юго-Восточного Казахстана. «Изв. АН КазССР. Сер. геол.», № 1, 1963.
- Методическое руководство по комплексному изучению селей. М., «Недра», 1971.
- Олиферов А. Н. Опыт составления региональных карт селеактивности, использования селевых выносов и противоселевых мероприятий. «Матер. научно-технич. совещ. по вопросам методики картирования селей» (тезисы докладов). Тбилиси, 1974.
- Парамонов Б. А., Петросов В. В. Опыт составления карт оценки степени селевой опасности на примере Дагестанской АССР. «Матер. научно-технич. совещ. по вопросам методики картирования селей» (тезисы докладов). Тбилиси, 1974.
- Перов В. Ф., Тумель Н. В. Распространение селей на территории РСФСР. «Вестник МГУ. Сер. V, география», № 3, 1968.
- Спирidonов А. И. Геоморфологическое картографирование. М., «Недра», 1975.
- Флейшман С. М. О количественной оценке селеопасности. «Вестник МГУ. Сер. V, география», № 4, 1972.
- Цовян М. В. Ливневые селевые паводки на территории АрмССР и методика расчета их основных параметров. В кн. «Селевые потоки и горные русловые процессы». Ереван, Изд-во АН АрмССР, 1968.
- Чемеков Ю. Ф., Ганешин Г. С. и др. Методическое руководство по геоморфологическим исследованиям. Л., «Недра», 1972.

Summary

Lack of identity of ideas on mudflow mapping on middle and large scales is noted as maps compiled by geological organizations usually don't show hydrometeorological conditions of mudflows formation and hydrometeorological maps of mudflows show but very little of geological and geomorphological data. Purpose of mudflow hazard map at middle and large scale is discussed. A proposition is made to compile middle-scale complex maps showing conditions of mudflow formation along with maps of mudflow hazard. Mudflow maps are mainly partial special geomorphological maps of applied significance; according to their contents they belong to analytic specific maps. Main principles are developed for legend construction for all three kinds of maps.

УДК 551.4.07 (—925.23)

Ю. М. КЛЕЙНЕР, Ю. Я. КУЗНЕЦОВ, С. О. ХОНДКАРИАН,
В. В. ШОЛОХОВ

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕЛЬЕФА ЗАКАСПИЯ В ПОЗДНЕНЕОГЕНОВОЕ И ЧЕТВЕРТИЧНОЕ ВРЕМЯ

Восстановление истории формирования рельефа Мангышлака и Устюрта является важной частью геологического изучения этой нефтегазоносной территории, тем более, что геологическое развитие ее в неогеновую и четвертичную эпоху, особенно в плиоцене, выяснено еще недостаточно. Это объясняется вполне объективными трудностями восстановления отдельных моментов геологической истории, особенно стадии континентального развития, а также тем, что на плато почти отсутствуют отложения среднего и верхнего плиоцена. В этих условиях добиться успеха можно лишь рассматривая весь морфоструктурный район, включающий и Устюрт, и Южно-Мангышлакское плато, и используя выявленные и доказанные в отдельных его частях закономерности.

Континентальные условия установились на территории Мангышлака и Устюрта одновременно. В восточных районах Южного Устюрта и в Горном Мангышлаке они возникли в конце сарматского века, на большей части Северного Устюрта, в Степном Мангышлаке и в западных районах Южного Устюрта — в конце раннего плиоцена (в послепонтическое время). Это доказано детальными геологическими съемками последних лет, не обнаружившими в первых двух районах ни верхнесарматских, ни мзотических, ни понтических осадков.

Позднесарматский бассейн в своем распространении на восток ограничивался Южномангышлакским и Учтаганским прогибами. Проникновению его вод на плато Устюрт препятствовали Карынжарыкское поднятие и Туаркырская зона поднятий. В самом конце позднесарматского времени морской бассейн полностью покидает территорию Мангышлака и Устюрта.

В мзотическом веке начинается новая фаза трансгрессии, достигшая своего максимального развития в первой половине раннего плиоцена. Мелководный раннеплиоценовый (понтический) бассейн, следуя по тектоническим прогибам, проникал двумя крупными языками на восток, образуя обширные Северо-Устюртский и Южно-Мангышлакский зали-