

ДЕТЕРМИНИРОВАННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕЛЕВЫХ ПОТОКОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

Виноградов Ю.Б., Виноградова Т.А.¹, Семенова О.М.^{1,2}

¹СПбГУ, ²ООО «НПО «Гидротехпроект», Россия

Современная проблема селевых потоков отягощена тем, что научные исследования этого природного феномена проводятся не столько по главным приоритетным направлениям, а по не вполне осознанному принципу «делай что можешь». Существует большое количество работ, повествующих о географических, метеорологических, гидрологических и геологических аспектах формирования селей, а также описания целого ряда селевых потоков, которые имеют несомненный интерес как источник информации о селевых событиях в пределах горных территорий мира, но все это – только описательные работы. Моделирование селевых потоков имеет очень неоднозначное понятие у различных авторов. Полноценным сам процесс моделирования селевых процессов в селевых очагах может быть только при использовании универсальных моделей в любом селевом очаге одного типа в любом горном районе. К сожалению, пока это не достигнуто.

К главным приоритетным и далеко еще не решенным задачами общего и прикладного селеведения следует отнести:

- Разработка методов вероятностного расчета характеристик селевых потоков для нужд строительного проектирования;
- Создание математических моделей селевых процессов всех возможных типов с ориентацией на их применение в методах расчетов и прогнозов селевых потоков;
- Разработка методов расчета и прогноза условий обводнения селевых очагов (характеристики водных потоков, поступающих в селевые очаги и связанных с активным ливневым стоком, прорывами моренных и подпруженных озер и т.п.);
- Разработка способов селезащиты, правильно учитывающих природу селевых потоков и ориентированных на лучшие варианты методов расчета и прогноза селей.

Традиционная словесная формула, присутствующая почти во всех публикациях о селевых потоках, гласит, что для образования последних необходимо сочетание трех условий: наличия рыхлообломочной горной породы, воды и уклона. Тут же возникает вопрос: какой уклон является достаточным для образования селей? Различный – для разных типов селевых процессов и потоков. В основе понимания сущности селевых процессов лежит соотношение между силами, приводящими обломочную породу в движение и препятствующими этому.

Уже довольно давно (около 1970г.) была выдвинута идея о назначении двух критических уклонов, которые связаны со значениями статических и динамических величин пористости и углов внутреннего трения обломочных горных пород. Тем самым могут быть определены два критических уклона α_1 и α_2 (причем $\alpha_1 > \alpha_2$), которые разбивают весь диапазон уклонов в реальных горных речных бассейнов на три интервала, каждый из которых соответствует проявлению одного из трех принципиально различных типов селевых процессов – транспортного ($\alpha > \alpha_2$), транспортно – сдвигового ($\alpha_1 > \alpha > \alpha_2$) и сдвигового ($\alpha > \alpha_1$). В последнее время оказалось необходимым выделить четвертый тип селевого процесса – обвально – лавинного, которые приурочены к скально – ледовым обрывам.

В данной работе рассматривается транспортно-сдвиговый селевой процесс ($\alpha_1 \geq \alpha \geq \alpha_2$), наиболее часто встречающийся по сравнению с другими процессами, порождающими потоки высокой плотности. Представлен подробный алгоритм модели транспортно-сдвигового селевого процесса. Полноценная проверка работоспособности модели транспортно-сдвигового селевого процесса возможна только на основании специально организованных измерений и наблюдений в природе.

Существуют два принципиально различных варианта:

1. Естественные источники формирования паводков, вызывающих в нижележащих селевых очагах взаимодействия грязекаменные сели.
2. Специально построенные сооружения, с помощью которых можно накапливать воду и организовывать попуски заданных размеров и продолжительности, направляя их в селевой очаг.

Во всех случаях должна быть представлена подробная информация:

- О водосборах селевых очагов или иных источниках обводнения.
- О селевых очагах (морфометрия, уклоны, характеристики ПСМ – тип обломочной горной породы, ее гранулометрический состав, углы внутреннего трения (статический и динамический), сухой и под водой – всего четыре), пористость (статическая и динамическая), естественная влажность, влажность на пределе текучести.