

УДК 339.18 (575.2) (04)

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ФОРМИРОВАНИЯ И ДИНАМИКИ ДОЖДЕВОГО СЕЛЕВОГО ПОТОКА

К.Т. Баканов – канд. техн. наук, доцент,

А.К. Муканов – доцент
КазНТУ имени К.И. Сатпаева,

Э.А. Бакеев – докт. философии,

Т.С. Токтогулов – аспирант

Process of formation and dynamics of a rain earth flow on the basis of use of methods of the decision of logistical problems and computer realization of logistical MANAGEMENT information systems is investigated.

В КазНТУ им. К.И. Сатпаева исследован процесс формирования и динамики дождевого селевого потока на основе использования методов решения логистических задач и компьютерной реализации ЛАСУ¹. Описание объекта моделирования показало, что отсутствуют гипотезы зарождения одного из загадочных природных явлений. Опираясь на логистические методы, предполагаем значительное влияние приливообразующих сил, которые изменяют силу тяжести до 0,25 мгал, на формирование дождевых селевых потоков. Механизм влияния в общем виде можно представить следующим образом (см. рисунок).

В начале дождя сухая почва поглощает жидкость на её поверхности. Впитывание происходит до относительной влажности породы. При этом проникновение влаги в породы, в которых диаметр пор или ширина трещин более 18 мм (явление инфлюации), может происходить под действием сил тяжести в следующих формах: а) в виде плёнок по поверхности частиц по некоторой зигзагообразной линии

(гравитационная плёночная вода); б) в виде капельно-струйной воды; в) сплошного потока при заполнении пустот породы водой.

По мелким породам, где проявляются капиллярные силы (явление инфильтрации), также можно выделить две основные фазы движения влаги: впитывание и фильтрация. Часть влаги, не успевшей впитаться в почву, скапливается в различных неровностях, часть стекает по поверхности склона (поверхностный сток), а часть остается в подпочвенном слое, поверхностных отложениях и выветренной зоне коренных пород (грунтовый сток). Определённое количество осадков задерживается растительностью. Под действием сил притяжения Луны в соединении с центробежными силами, развивающимися при вращении системы Земля–Луна, происходит задержка жидкости в горных породах, на поверхности земли, на растительности и т.д. При переходе Луны максимальной фазы и в начале уменьшения приливообразующих сил происходит лавинообразное освобождение жидкости, водный поток испытывает новое качественное изменение и переходит в селевой.

Математическое моделирование влияния приливообразующих сил на формирование до-

¹ Муканов А.К. Разработка логистической концепции ЧС // Вестник КазНТУ. – 2007. – №1. – С. 62–68.

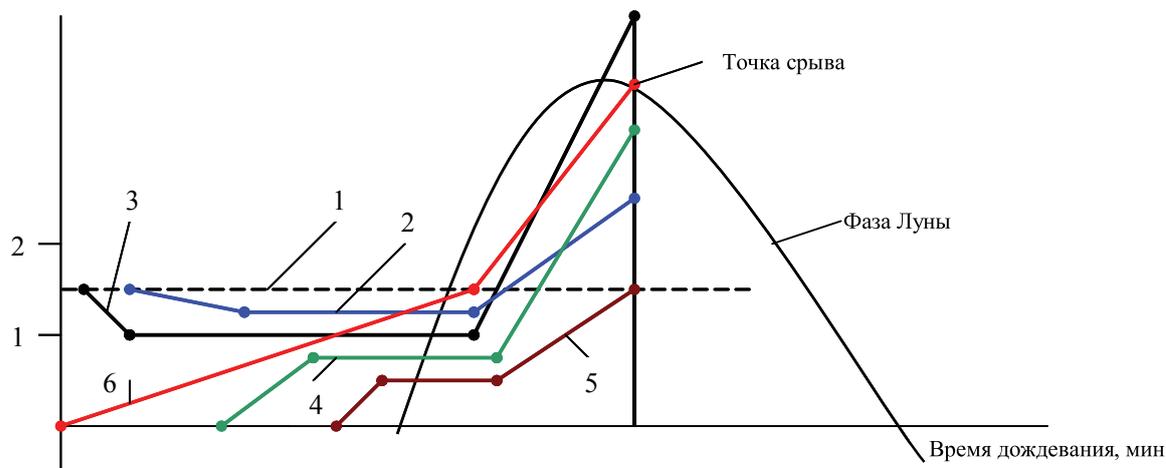


График влияния сил притяжения Луны на солеобразующие факторы дождя: 1 – интенсивность дождя, мм/мин; 2 – инфильтрация, мм/мин; 3 – инфлюация, мм/мин; 4 – поверхностный сток, мм/мин; 5 – грунтовый сток, мм/мин; 6 – растительность.

ждевого селевого потока позволило получить математическую модель дробного факторного эксперимента:

$$y = 13,5 + 4,08x_1 + 2,06x_2 + 1,1x_3 + 1,04x_4 - 4,02x_5 - 0,82x_6 - 0,43x_7.$$

Зависимость показывает, что из всех факторов, влияющих на формирование селевого потока, наиболее значимы: интенсивность дождя, характеристики инфлюации и растительности.

Таким образом, из формулы водного баланса можно определить объём селевого потока (Q , m^3/c) следующим образом:

$$Q = x \cdot t - U_n - (k_n \cdot J_n + k_d \cdot J_d) - (Q_d + Q_k + Q_t) + Q_n - Q_p,$$

где x – количество осадков, m^3/c ; t – продолжительность осадков, c ; U_n – накопление воды, обусловленное неровностями рельефа, m^3 ; k_n – коэффициент насыщения породы инфильтрации; k_d – коэффициент насыщения породы инфлюации; J_n – потери на инфильтрацию; J_d – потери на впитывание; Q_d – объём жидкости, связанной деревьями; Q_k – объём жидкости, связанной кустарниками; Q_t – объём жидкости, связанной травяным покровом; Q_p – объём реки, вытекшей из ущелья за время t ; Q_n – объём набегания селевого потока.