

РЕЦЕНЗИЯ

на статью «Прогнозирование устойчивости берегового укрепления в период половодья методом математического планирования эксперимента», подготовленную К.В. Гарголиной и канд. техн. наук А.Е. Качаевым

Статья «Прогнозирование устойчивости берегового укрепления в период половодья методом математического планирования эксперимента» посвящена актуальной научно-практической задаче оценки состояния берегозащитных сооружений в условиях повышенных уровней воды и развития процессов размыва основания. Актуальность исследования обусловлена необходимостью повышения надёжности и безопасности эксплуатируемых гидротехнических сооружений, особенно сооружений длительного срока эксплуатации, для которых совместное воздействие гидродинамических нагрузок, фильтрационных процессов и изменения условий опирания может приводить к потере устойчивости. Рассматриваемая в статье проблема имеет непосредственное практическое значение для прогнозирования состояния береговых укреплений в период половодья.

Научная новизна работы заключается в применении метода математического планирования эксперимента для установления количественных зависимостей коэффициента устойчивости $K_{уст}$ и максимального смещения откоса S_{max} от комплекса геометрических, гидрологических и прочностных факторов. В качестве варьируемых параметров рассмотрены уклон откоса m , подъём уровня воды ΔH и угол внутреннего трения грунта φ . Полученные регрессионные зависимости и поверхности отклика позволяют рассматривать не только раздельное влияние факторов, но и их совместное воздействие. Такой подход соответствует назначению методов планирования эксперимента, при которых исследуется зависимость функции отклика от нескольких факторов и анализируется форма поверхности отклика.

Методы исследования выбраны обоснованно и соответствуют поставленной цели. Использование полиномиальных моделей второго порядка позволяет учитывать линейные, квадратичные эффекты и взаимодействия факторов. В работе предусмотрена оценка значимости коэффициентов по критерию Стьюдента и проверка адекватности моделей по критерию Фишера, а результаты представлены в виде поверхностей отклика, что обеспечивает наглядную интерпретацию полученных зависимостей.

Результаты исследования позволяют установить закономерности изменения рассматриваемых функций отклика при различных сочетаниях исходных параметров. Показано, что все три варьируемых фактора оказывают заметное влияние на $K_{уст}$ и S_{max} , при этом для максимального смещения S_{max} наиболее выраженным является влияние уклона откоса m , а для коэффициента устойчивости $K_{уст}$ — угла внутреннего трения грунта φ . Особое практическое значение имеет выявление неблагоприятного сочетания повышенного подъёма уровня воды ΔH и низких значений угла внутреннего трения φ , при котором устойчивость откоса снижается.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования полученных регрессионных моделей для предварительного прогнозирования состояния берегового откоса при различных условиях половодья, оценки максимальных смещений и определения сочетаний параметров, соответствующих наиболее опасному состоянию сооружения. Результаты могут быть использованы при оценке технического состояния существующих берегозащитных сооружений, обосновании мероприятий по их реконструкции и выборе параметров, обеспечивающих требуемую устойчивость. Необходимость комплексного учёта факторов при оценке устойчивости откосов также соответствует общепринятому подходу к расчёту гидротехнических сооружений, при котором учитываются различные схемы потери устойчивости и действующие сочетания нагрузок.

Замечание и рекомендация. Для повышения научной убедительности результатов рекомендуется более подробно представить количественную оценку статистической значимости отдельных коэффициентов регрессионных уравнений и привести результаты проверки адекватности полученных моделей. В частности, целесообразно дополнительно указать рассчитанные значения критериев Фишера и Стьюдента, а также доверительные интервалы для основных коэффициентов моделей. Это позволит более строго подтвердить сделанные выводы о степени влияния отдельных факторов и повысит воспроизводимость представленных результатов.

Заключение. В целом статья представляет собой завершённое научное исследование, в котором поставленная цель достигнута, а выбранные методы соответствуют характеру решаемой задачи. Работа содержит результаты, представляющие научный и практический интерес для области эксплуатации и обеспечения безопасности гидротехнических сооружений. Статья имеет актуальную тематику, содержит элементы научной новизны и может быть рекомендована к публикации в журнале «Системные технологии».

РЕЦЕНЗЕНТ

Кандидат технических наук, доцент
кафедры техники и технологии
промышленного и гражданского строительства
Коломенского института (филиала)
Московского политехнического университета



М.В. Мозголов

Подпись **М.В. Мозголова** заверяю:

Начальник отдела кадров
Коломенского института (филиала)
Московского политехнического университета



Е.А. Гулевич