

## **250. Проведение научных исследований по мониторингу эксплуатационной надежности гидротехнических сооружений мелиоративного назначения АПК //Отчет о НИР за 2014 г (ФГБОУ ВПО МГУП (РГАУ))**

**РАЗРАБОТЧИК:** ФГБОУ ВПО МГУП (РГАУ) (Российская Федерация, 127550, Москва, ул. Прянишникова, д.19. Тел. : +7 (499) 9770479; факс +7 (499) 9770479, e-mail: fgboumgup@gmail.com)

**ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Целью данной работы является совершенствование методов оценки эксплуатационной надежности низконапорных грунтовых плотин и методов оперативного определения строительных показателей грунтов в теле сооружения на основе результатов теоретических и экспериментальных исследований.

**ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.** Для достижения поставленной цели потребовалось решение следующих задач:

- оптимизировать критерии технического состояния низконапорных грунтовых плотин на основе результатов инструментального обследования эксплуатируемых сооружений;
- разработать метод оценки показателя эксплуатационной надежности низконапорных грунтовых плотин на основе результатов анализа существующих методов оценки надежности и математических моделей, описывающих процессы разрушения в сложных системах;
- разработать программный комплекс по расчету показателя эксплуатационной надежности низконапорных грунтовых плотин и рекомендации по проведению наблюдений за плотинами, попадающих в группу риска на основании экспертного заключения;
- разработать оперативные методы определения строительных геотехнических показателей глинистых грунтов (показателей стандартного уплотнения грунтов, прочности, водопроницаемости) на основе корреляционно-регрессивного анализа экспериментальных данных, позволяющего учитывать межфакторные связи в грунтах;
- выполнить тестирование разработанных методов оценки эксплуатационной надежности низконапорных грунтовых плотин и оперативного определения строительных показателей грунтов на основе сравнения результатов расчетов и экспериментального обследования.

**НАУЧНАЯ НОВИЗНА** исследований заключается в разработке метода оценки показателя эксплуатационной надежности низконапорных грунтовых плотин по ряду критериев, учитывающих как неоднородность и нелинейность физико-механических свойств грунтов плотины, так и различные скрытые факторы оказывающие влияние на геометрическую целостность и устойчивость сооружения.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ** работы заключается во внедрении полученных результатов в практику эксплуатации низконапорных грунтовых плотин, что позволит не только повысить обоснованность и оперативность в оценке технического состояния и эксплуатационной безопасности сооружений, но и сократит стоимость и сроки проведения таких работ.

Анализ состояния исследуемого вопроса, выполненные исследования и опробования позволили прийти к следующим **выводам:**

1. Анализ состояния низконапорных грунтовых плотин, вследствие нарушений в процессе эксплуатации или его отсутствия, износа отдельных элементов сооружений, отсутствия проектной документации, ненадлежащего контроля за безопасностью и отсутствия собственников у некоторых из них, показывает, что они также представляют

собой объекты повышенной опасности – в случае аварий ущерб может иметь комплексный характер: экономический; социальный и экологический.

2. Экспериментальные исследования низконапорных грунтовых плотин в силу своих особенностей и специфики подтвердили необходимость особого подхода при сборе и обработке информации обследования: вариативность физико-механических свойств грунта в теле сооружения; накапливание эксплуатационных дефектов; возможные изменения эксплуатационных нагрузок и воздействий на подпорное сооружение, которые могут стать критическими для ослабленного тела плотины. Это свидетельствует о необходимости специального подхода к оценке эксплуатационной надежности на основе инструментальной диагностики, изучения конкретных причин, приводящих к их повреждению или разрушению, установлению факторов, оценивающих риск аварий и повреждений, а главное имели преимущество перед существующими методами, созданными для больших и уникальных объектов, в таких аспектах как объективность, достоверность, быстрдействие, экономическая выгода и простота использования.

3. Установлено, что при традиционном подходе к моделированию надежности грунтовых плотин принципиальные трудности возникают уже на стадии физического моделирования, предшествующего расчетным процедурам и математическому моделированию. Сформулированы принципы описания эксплуатационной надежности низконапорных плотин и методы её оценки, базирующиеся на исследовании статистических и вероятностных закономерностей грунтовых сред в составе грунтового сооружения по установленным показателям (критериям). Разработаны математическая модель и метод оценки эксплуатационной надежности низконапорных грунтовых плотин, где вероятностный статистический подход является эффективным инструментом в решении поставленной задачи.

4. Разработаны рекомендации по проведению мониторинга за низконапорными грунтовыми плотинами (НПП), попадающие в группу риска на основании экспертного заключения, позволяющего рассматривать совокупность элементов НПП как стохастическую систему, состоящую из отдельных элементов, в которых возникают аварийные события под действием внешних факторов и вследствие изменения характеристик свойств отдельных элементов плотины во время эксплуатации.

5. На основании корреляционно-регрессивного анализа экспериментальных данных глинистых грунтов, позволяющего учитывать межфакторные связи в грунтах, разработаны квалификационные показатели глинистых грунтов, представляющие собой совокупность известных, периодически контролируемых и достаточно легко определяемых показателей физических свойств, объединенных в один модуль и являющиеся многофакторными критериями состояния грунтов в уплотненном состоянии, что делает их удобными для оперативного определения таких геотехнических показателей, как параметры стандартного уплотнения ( $\rho_{dmax}$  и  $W_{opt}$ ), прочности ( $tg\phi$  и  $C$ ) и водопроницаемости ( $kf$ ).

6. Разработано программно-алгоритмическое обеспечение по расчету показателя эксплуатационной надежности низконапорных грунтовых плотин и многокритериальной оптимизации методов оценки строительных геотехнических показателей грунтов в теле сооружения, которые нашли своё практическое применение, что подтверждается соответствующим Актом о внедрении.

Источник: Отчет о НИР за 2014 г (ФГБОУ ВПО МГУП)

За дополнительной информацией обращайтесь по электронной почте [agro-iks@mcx-consult.ru](mailto:agro-iks@mcx-consult.ru) (ФГБОУ ДПО «ФЦСК АПК»)

*Материал подготовлен Шиловой Е.П.*