

государственный аграрный университет — МСХА имени К.А. Тимирязева». — Москва, 2017. - N4. С. 27-34.

4. Богославчик П. М. Проектирование и расчеты гидротехнических сооружений [Текст] : учеб. пособие / П. М. Богославчик, Г. Г. Круглов. — Минск. «Вышэйшая школа», 2018.— 366 с. — Библиогр.: с. 60–65. - 300 экз. - ISBN 978-985-06-3003-2

УДК 574

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ НА ХВОСТОХРАНИЛИЩА ЯРОСЛАВСКОГО ГОКА И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

Зайцев А.И. инженер кафедры ГТС института мелиорации, водного хозяйства и строительства ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, uchebavmsuee@gmail.com

***Аннотация:** в данной работе рассматриваются возможные риски при эксплуатации и рекультивации хвостохранилищ Ярославского горно-обогатительного комбината в связи с возможными климатическими изменениями, а также пути предотвращения некоторых из этих рисков.*

***Ключевые слова:** хвостохранилище, гидротехнические сооружения, изменение климата, природоохранное строительство, охрана окружающей среды.*

***Введение.** Актуальность и необходимость учета погодных условий при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений неоспорима, особенно в условиях климатических зон России. Важно понимать, что при различных внешних условиях износ объектов гидротехнических сооружений и их влияние на окружающую среду разное. Более широкий диапазон внешних условий и их переменчивость ставят задачу более жесткого подхода к выполнению условий безопасности и надежности сооружений.*

***Объект исследования.** Хвостохранилища Ярославского горно-обогатительного комбината (ЯГОК) располагается в климатической области муссонного климата умеренных широт и характеризуется теплым, богатым осадками летом и холодной сухой зимой, что обуславливает чрезвычайно широкий перепад температур за год. Согласно современным научным прогнозам невозможно спорить с фактом изменения климата. В условиях Дальнего Востока, где расположен ЯГОК, это подтверждается все большим перепадом температур в течение года за последние годы. Кроме того, согласно существующей статистике, на территории Российской Федерации увеличивается количество опасных природных явлений — если к началу XXI века ежегодное их число было около 150, то к сегодняшнему дню их количество увеличилось в 3,5 раза, что сказывается на существующих природных и антропогенных системах.*

Для рассматриваемых хвостохранилищ ЯГОК-а №3 и №4, по данным 2014 года, наблюдались следующие максимальные нагрузки:

- штормовой ветер со скоростью 25 м/сек и более. Повторяемость 5 раз в 10 лет. С 1936 по 1998 год 24 раза отмечались ветра со скоростями 24÷28 м/сек, 4 ветра со скоростями 29÷33 м/сек и 2 ветра со скоростями 34÷40 м/сек;

- сильный дождь (количество осадков 50 мм и более в течение 12 часов и менее). Повторяемость 5 раз в 10 лет. С 1936 по 1998 год отмечалось 25 дождей с количеством осадков 50÷80 мм и 5 дождей с количеством осадков 80÷160 мм. Наибольшая повторяемость приходится на август;

- сильный снегопад (количество осадков 20 мм и более в течение 12 часов и менее). Повторяемость 2 раза в 10 лет. С 1963 по 1998 год отмечалось 12 сильных снегопадов с количеством осадков 20÷60 мм;

- дождевые паводки (р. Абрамовка) наблюдаются в августе – сентябре. Высота их 1,5÷2,5 м, наибольшая – 3,6 м отмечалась в 1943 году. Интенсивность подъема уровня воды достигает 2,2 м/в сутки (1965 год), обычная 0,8÷1,3 м/в сутки. Повторяемость больших паводков – 1 раз в 5 лет, катастрофических – 1 раз в 15 лет;

- диапазон температур от -46⁰С до +38⁰С, скорость ветра до 40 м/с, воздействие снежного покрова толщиной до 41 см.

Расширение диапазона этих характеристик может привести к различным нарушениям в эксплуатации, снижением срока службы, авариям.

Методом исследования является экологический мониторинг. Для предотвращения аварийных ситуаций необходимо уделить пристальное внимание наблюдениям за состоянием окружающей среды, климатическими отклонениями от нормы и их влиянием на надёжность и долговечность сооружений.

Расширение диапазона температур, что наблюдается сегодня повсеместно, в том числе и в Приморском крае, будет способствовать внутренним напряжениям и разрушениям тела дамб хвостохранилищ. Увеличение запаса прочности и устойчивости сооружения должно предотвратить наиболее опасные возможные чрезвычайные происшествия.

Увеличение осадков вследствие изменения климата, может привести к не проектному заполнению ёмкости хвостохранилищ и переливу воды через гребень ограждающих дамб, с их разрушением и развитием гидродинамической аварии. Наиболее вероятная возможная авария - гидродинамическая и, согласно расчетам, в результате неё пострадают 2 человека из числа персонала ЯГОК. Урон, нанесенный окружающей среде, будет существенен, так как хвосты, содержащиеся в хвостохранилище, будут вынесены по окружающей территории, что безусловно ухудшит экологическую ситуацию в Приморье. Наиболее оптимальный вариант решения проблемы для существующих сооружений - заполнение ёмкости хвостохранилища до отметки, ниже максимальной проектной, для проектируемых и реконструируемых сооружений - создание резервного не заполняемого (аварийного) свободного объема в чаше хвостохранилища.

При сохранении преобладающих направлений ветра и увеличении

скорости ветра пыль, отлетающая с поверхности хвостохранилищ, будет оседать в прилегающих районах. Эффективно будет применение орошения для снижения пыления хвостохранилищ (установка мелиоративной системы), а при выводе сооружения из эксплуатации - рекультивация с зелёными насаждениями.

Для снижения внешних нагрузок необходимо следить за состоянием реки Волкуши, которая расположена в непосредственной близости с рассматриваемым объектом и взаимосвязана с данной технической системой.

Выводы. На сегодняшний день невозможно точно предсказать климатические изменения не только на глобальном, но и на локальном уровне, особенно на сколь долгий период. Таким образом, на данный момент, мы можем лишь предполагать с той или иной долей вероятности, какие мероприятия будут необходимыми для сохранения жизнеспособности существующих природных и антропогенных систем. Однако, зная существующие тенденции и соответственно среагировав, имеется возможность не только сохранять эту жизнеспособность, но и снизить потенциальные риски.

Для предотвращения увеличения рисков необходимо в существующих сооружениях искусственно повышать надёжность системы целом, а в будущих проектных решениях как новых сооружений, так и проектов по рекультивации хвостохранилищ необходимо закладывать повышенные требования из-за изменения климата для обеспечения безопасности сооружений и окружающей среды.

Библиографический список:

1. Гула, К.Е. К вопросу оценки хвостохранилища как источника загрязнения объектов природной среды / К.Е. Гула, Л. Т. Крупская, А.М. Дербенцева, К.В. Ионкин, А. В. Крупский // Горный информационно-аналитический бюллетень – 2009г.С. 234 – 242/

2. Зимнюков, В.А., Зборовская, М.И., Абрамова, М.В. Влияние климатических изменений на работу шламонакопителя. В сборнике Доклады ТСХА. Материалы международной научной конференции. – М.: РГАУ-МСХА, 2018г. С 177 – 179.

УДК 626/627

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ НА ПЛОСКИЙ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ СЕКТОР-ОТРАЖАТЕЛЬ С ПОМОЩЬЮ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ANSYS FLUENT

Михайлец Дмитрий Петрович, аспирант кафедры гидротехнических сооружений Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н. Костякова, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, Москва

Аннотация: Приведены результаты численного моделирования по двум стандартным моделям турбулентности $k-\varepsilon$ и $k-\omega$ в модуле Fluent программного комплекса Ansys. Полученные на численных моделях кривые