

## Краткая информация о проекте

Наименование	AP19678157 «Разработка программно-аппаратного комплекса мониторинга состояния уровня заполняемости водоема» (0123PK00551)
Актуальность	Предложены алгоритмы, математические модели и разработанные на их основе программно-аппаратные комплексы (ПАК). Предлагаемые ПАК обеспечат пользователя необходимой информацией о гидротехнической ситуации в регионах Казахстана в реальном времени. Разрабатываемое математическое и программное обеспечение повысит качество мониторинга и прогнозирования угроз прорыва дамбы и обеспечит: - оперативное управление ликвидацией чрезвычайных ситуаций; - оперативный мониторинг и визуализацию последствий чрезвычайных ситуаций; - предварительное моделирование возможных вариантов динамики чрезвычайных ситуаций; - информацией, необходимой при принятии управленческих решений по ликвидации чрезвычайной ситуации. Применение программно-аппаратного комплекса и методики применения позволит предпринять меры по эвакуации населения и другие меры для уменьшения последствий прорыва дамбы. По результатам проведенных исследований подготовка и подача научной статьи в журналы, рекомендованные КОКСНВО и участие в Международные конференции выполнены.
Цель	Цель проекта заключается в разработке алгоритмов, математических моделей и программно-аппаратных комплексов, обеспечивающих мониторинг заполняемости водоемов в реальном времени.
Задачи	Для реализации проекта планируется решение следующих задач: <ul style="list-style-type: none"><li>- создание гидротехнической базы данных, обеспечивающей хранение различных статических данных о водоемах;</li><li>- создание территориальной базы данных, обеспечивающей хранения информации о рельефе местности ближайшей к водоему;</li><li>- разработка климатических и гидрогеологических датчиков;</li><li>- разработка системы передачи климатической и гидрогеологической информации через Интернет или спутниковую связь в реальном времени;</li><li>- обеспечение микроконтроллеров и датчиков автономным электричеством малой мощности (солнечная или аккумуляторная);</li><li>- математическое моделирование процесса мониторинга заполняемости гидротехнических сооружений;</li><li>- математическое моделирование прогнозирования последствий возникновения чрезвычайной ситуации (прорыва дамбы).</li></ul> При решении поставленных задач для настройки математической модели основной проблемой будет получение достоверной информации о гидротехнической ситуации в регионе. Теоретические исследования будут основаны на

	<p>применение методов математического моделирования, трехмерной машинной графики, вычислительной математики и прикладного программирования.</p> <p>В результате выполнения первого этапа будет разработана программно-аппаратная часть для получения климатической и гидротехнической информации о водоеме и передачи ее на сервер в реальном масштабе времени.</p> <p>В результате выполнения второго этапа на основе обыкновенных дифференциальных уравнений будет разработана математическая модель оценки заполняемости водоема. Для корректного практического применения результатов математического моделирования будут решены ряд задач: 1) получены условия существования и единственности решения системы нелинейных дифференциальных уравнений; 2) разработаны алгоритмы параметрической идентификации математической модели; 3) для получения эффективной оценки гидротехнической ситуации будут получены критерии управляемости математической модели.</p> <p>В результате выполнения третьего этапа на основе разностно-дифференциальных уравнений будет разработана математическая модель оценки последствий прорыва дамбы. Для корректного практического применения результатов математического моделирования необходимо будет также решать задачи, перечисленные на втором этапе.</p> <p>Будет разработан программно-аппаратный комплекс мониторинга и предупреждения угроз прорыва дамбы в реальном масштабе времени. Теоретической основой для этого будут теоретические результаты предыдущих этапов.</p> <p>Предлагаемый комплекс мониторинга угрозы прорыва гидроузлов состоит из четырех блоков: 1) блок получения и передачи текущей информации об уровне воды, влажности и температуры на гребне плотины; 2) блок обработки постоянной и оперативной информации об угрозе прорыва плотины на сервере; 3) блок оповещения об угрозе прорыва дамбы и 4) блок прогнозирования последствий прорыва плотины.</p> <p>В результате выполнения всех этапов будет разработан программно-аппаратный комплекс мониторинга и прогнозирования гидротехнической ситуации в реальном времени.</p> <p>Указанный комплекс будет способствовать повышению экологической безопасности в регионе.</p>
<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>Будут разработаны несколько климатических и гидротехнических датчиков, для передачи информации, с которых обеспечена через спутниковую связь.</p> <p>Будет разработана централизованная гидротехническая базы данных, которая будет содержать различные статические данные о водоемах.</p> <p>На основе обыкновенных дифференциальных уравнений и методов оптимизации будут предложены ряд математических</p>

	<p>моделей, позволяющих получать оценки заполняемости водоема в реальном времени.</p> <p>Будет решена задача идентификации, позволяющая адаптировать построенные математические модели к реальным водоемам для идентификации выбранных моделей и разработка конструктивного алгоритма решения задачи управляемости (на основе математической теории управления и интервальной математики). Решение поставленных задач позволит получать рекомендации заинтересованным лицам о возможности решения проблем при имеющихся ресурсах (управлении).</p> <p>На основе обыкновенных дифференциальных уравнений и методов оптимизации будут предложены ряд математических моделей, позволяющих оценить последствия наводнений.</p> <p>Будет разработана централизованная территориальная базы данных, которая необходима для оценки последствий наводнений и будет содержать информацию о рельефе местности ближайшей к водоему.</p> <p>На основе всех проведенных исследований будет разработан аппаратно-программный комплекс и методика его применения. Согласно требованиям конкурсной документации полученные результаты будут опубликованы.</p> <p>1. Разработана автономная микрокомпьютерная система передачи климатических данных на основе микропроцессорной техники и датчиков. 2. Разработаны технические средства, измеряющие уровень воды, которые способны получать данные с датчиков с различной периодичностью. 3. Решены задачи разработки единого комплексного подхода к обеспечению безопасной эксплуатации гидротехнических сооружений, основанного на мониторинге и оповещении заинтересованных сторон в режиме реального времени. Проведены серии вычислительных экспериментов распространения прорывных волн и оценка экологического состояния ближайших районов на основе разработанного программного комплекса. Научная новизна данного проекта заключается в разработке новых алгоритмов, математических моделей и программно-аппаратной реализации. Решение поставленных задачи обеспечит оперативный мониторинг и прогноз развития чрезвычайной ситуации в отношении затопления населенных пунктов. Математическое моделирование обеспечит прогноз последствий прорыва дамбы. Использование ГИС-технологии обеспечит визуализацию гидротехнической ситуации, и тем самым облегчит принятие управленческих решений.</p>
<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и</p>	<p>1. Зиятбекова Гулзат Зиятбекызы, PhD, Индекс Хирша – 5, Researcher ID <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208014293">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208014293</a>, ORCID: 0000-0002-9290-6074, Scopus author ID: 57208014293.</p> <p>2. Мазаков Талгат Жакупович, доктор физико-математических наук, профессор, Индекс Хирша – 6; Researcher ID <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56192141700">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56192141700</a>,</p>

<p>ссылками на соответствующие профили</p>	<p>ORCID: 0000-0001-9345-5167, Scopus Author ID: 56192141700.</p> <p>3. Джомартова Шолпан Абдразаковна, доктор технических наук, доцент, Индекс Хирша – 5; Researcher ID <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56191871200">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56191871200</a>, ORCID: 0000-0002-5882-5588, Scopus Author ID: 56191871200.</p> <p>4. Калимолдаев Максат Нурадилович, Академик НАН РК, доктор физико-математических наук, профессор, Индекс Хирша – 10; Researcher ID <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56153126500</a>, ORCID: 0000-0003-0025-8880, Scopus Author ID: 56153126500.</p> <p>5. Мазақова Әйгерім Талғатқызы, PhD докторант, Индекс Хирша – 3; Researcher ID <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57292254700">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57292254700</a>, ORCID: 0000-0003-3019-3352, Scopus Author ID: 57292254700.</p> <p>6. Әлиасқар Мағжан Сүндетұлы, PhD докторант, Индекс Хирша – 2; Researcher ID <a href="https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219433262">https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219433262</a>, ORCID: 0000-0002-3013-6617, Scopus Author ID: 57219433262.</p> <p>7. Кенжебаева Айымгуль Жолдасбайқызы, магистр, Индекс Хирша – 1; Web of Science ResearcherID: AGE-5344-2022, ORCID: 0000-0003-0166-1209, Scopus Author ID: 57292254700.</p> <p>8. Бургегулов Акылтай Дуйсенбекович, PhD докторант, ORCID: 0000-0003-3721-1517.</p> <p>9. Жақсымбет Айсұлу Талғатқызы, студент</p>
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	
<p>Информация о патентах</p>	<p>-</p>