# ****Конкурс «Энергия развития»****

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

**«Автоматизация расчета режима работы каскада ГЭС на основе требований водопользователей»**

**2019 год**

**Введение:**

Планирование и организация режима работы каскада гидроэлектростанций – сложный многозадачный процесс. Для задания оптимального режима работы нескольких ГЭС, входящих в состав каскада, необходимо оценить требования всех участников процесса по планированию режима работы каждой ГЭС, взаимное влияние режимов работы станций в каскаде, а также внешние факторы, влияющие на формирование режима. Для этого у каждого участника процесса управления режимом должны быть одинаковые выверенные расчетные модели для планирования и анализа режима. В итоге имеется бесконечное количество возможных действий по регулированию режима.

В настоящий момент расчетные модели сильно разрознены и есть не у всех организаций, участвующих в составлении режима водохранилища. Некоторые водопользователи составляют режим без расчетов, только по ограничениям, прописанным в Правилах использования водных ресурсов водохранилищ.

Режим работы каскада ГЭС принимается после составления режима работы каждой ГЭС исходя из требования к соблюдению всех ограничений по каждому водопользователю одновременно. Соответственно, оценка всех возможных вариантов режима, а также выбор оптимального, выполняется каждым водопользователем самостоятельно в своих математических моделях. Таким образом, отсутствует единый критерий оптимизации. Многолетний анализ принятых решений режимов работы каскада показывает, что не всегда удается принять верное решение, т.к. к неэффективности планирования могут приводить следующие действия разных водопользователей:

1. Анализ предложений по составлению режима от всех участников без проверки их расчетов;
2. Выбор компромиссного общего варианта режима производится также без расчетов, в связи с чем могут возникнуть ошибки при принятии решения;
3. Составление режима исходя из запросов каждого участника на невыверенных расчетных моделях, из-за чего появляется вероятность получения разных выходных данных даже при одинаковых вводных;
4. Отсутствие или проведение не в полном объеме оценки эффекта от принятия решений по установлению режимов.

**Постановка цели и задач проекта:**

В данной работе предлагается разработать универсальное программное обеспечение (далее – ПО), в котором могли бы работать все участники процесса формирования режима водохранилищ. Данное ПО должно автоматизировать расчет режима каскада ГЭС на основе требований водопользователей и входных данных с целью наиболее полного использование водных ресурсов в каскаде в целом. Для достижения цели проекта необходимо решить следующие задачи:

1. Определить объект исследования (не менее 3-х ГЭС в составе каскада, расположенных последовательно друг за другом) и исходные данные для работы ПО (отметки водохранилищ, ограничения по водопользователям и т.д.). Информацию по утвержденным Правилам использования водных ресурсов рекомендуется искать по адресу: <http://publication.pravo.gov.ru/SignatoryAuthority/foiv094>
2. Разработать алгоритм работы ПО, составить математическую модель работы ПО, определить критерий оптимизации. Для составления порядка расчета режима работы каскада ГЭС рекомендуется опираться на документ «СТО РусГидро 06.01.84-2013», учебники для вузов, например: *А.Е. Асарин, К.Н. Бестужева «Водноэнергетические расчеты.» – М.: Энергоатомиздат, 1986 – 224 с.*; *Н.К. Малинин, «Теоретические основы гидроэнергетики: Учебник для вузов.» – М.: Энергоатомиздат, 1985 – 312 с.*
3. Создать интерфейс программного обеспечения в целом и для каждого пользователя (какие опции должны быть доступны каждому пользователю, какие ограничения необходимо соблюдать каждому пользователю, и что из этого в итоге должно сверяться в общем окне программы).
4. Разработать пилотную версию ПО, которое решает поставленную задачу.

**Структура и содержание:**

1. Аннотация (не более 1 страницы)

Что было проделано? В каком порядке? Основные тезисы найденных решений (основная часть должна быть приведена в теле отчета).

1. Описание проделанной работы (5-7 страниц)

На основании чего выбрано данное решение? Какие исходные данные были определены? На основании чего была разработана логика работы ПО? Удалось ли решить поставленную задачу? Насколько уникально предложенное решение? Проблемы, с которыми пришлось столкнуться.

Изложение результатов работы: логика, интерфейс и пилотная версия ПО.

1. Приложения (на усмотрение):

Чертежи и схемы, формулы и расчеты и т.п.

1. Список литературы: (в том числе нормативные документы/стандарты организации, которые были использованы при проработке проекта).