



А.И. Хвостов¹, А.А. Трешников², Л.С. Зеленко¹

РАЗРАБОТКА ПОДСИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РЕЖИМА ГЭС

(¹Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва

² ООО Научно-внедренческая фирма «Сенсоры. Модули. Системы»)

Главная функция гидроузла с гидроэлектростанции (ГЭС) – наиболее полное использование водных ресурсов и установленной мощности гидроагрегатов при оптимальном для энергосистемы участии ГЭС в покрытии графика нагрузки. В рамках общего бизнес-процесса по управлению водохранилищами ГЭС перед станцией стоит задача по соблюдению установленного режима работы водохранилища (полезный объем, запасы и т.д.) и его контролю с учетом заданного диспетчерского графика.

В соответствии с этим на станции ведется планирование водно-энергетического режима (ВЭР) на некоторый период времени, рассчитываются плановые водно-энергетические показатели, такие как: мощность ГЭС, выработка электроэнергии ГЭС, уровень верхнего и нижнего бьефа и расход воды в нем, наполнение и сработка водохранилища и другие. Также проводится анализ по выполнению станцией ВЭР и бизнес-плана по выработке электроэнергии. По результатам анализа формируются предложения по оптимально допустимому ВЭР для ГЭС, которые согласовываются с системным оператором и органом, устанавливающим режимы сработки и наполнения водохранилищ (РосВодРесурсы).

Ежедневно на станции в рамках задачи по планированию ВЭР выполняются следующие операции:

- расчет прогноза водно-энергетических показателей по плану выработки электроэнергии с учетом текущего состояния водохранилища;
- сопоставление полученных данных с установленным режимом работы водохранилища;
- корректировка плана выработки электроэнергии, если данные не соответствуют установленному режиму работы.

Разрабатываемая подсистема позволит автоматизировать расчет ВЭР за произвольный период времени с различной дискретностью, с возможностью изменения состава показателей ВЭР, выбора алгоритмов расчета, задания ограничений на работу водохранилища, устанавливаемых федеральным агентством водных ресурсов (ФАВР).

При реализации подсистемы необходимо учесть две составляющие:

1. Необходимость учета запланированного ремонта и возникновения внештатных ситуаций (ГЭС заинтересованы в надежности и безопасности гидротехнических сооружений и оборудования).



2. Необходимость рационального использования водных ресурсов, соблюдения правил по защите окружающей среды.

Прототип интерфейса подсистемы представлен на рис. 1, здесь можно выполнить следующие действия:

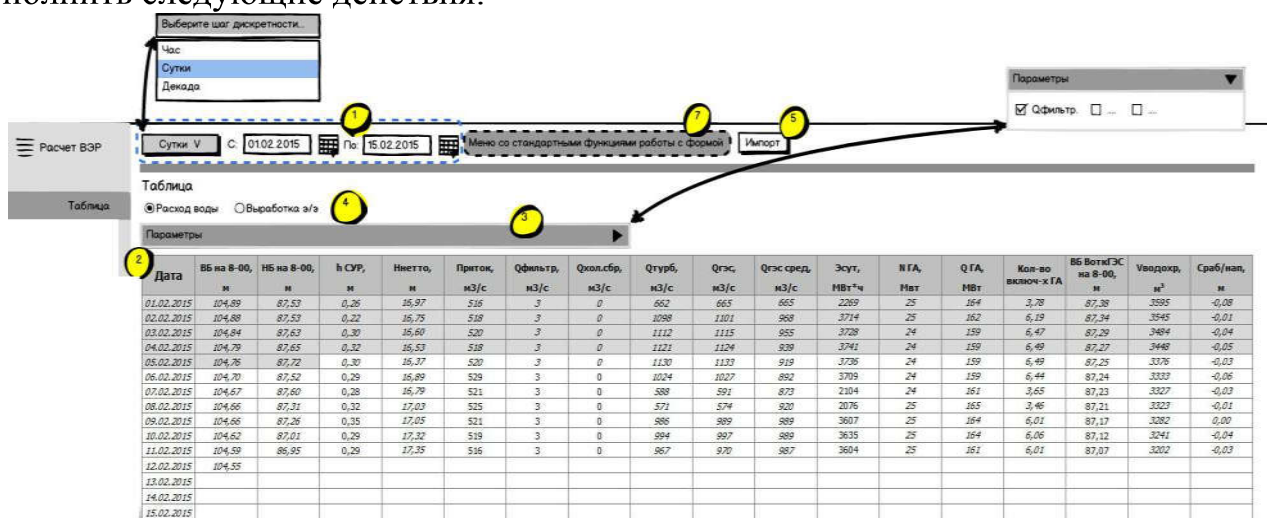


Рис. 1. Интерфейс подсистемы

- 1) Выбрать период расчета ВЭР и шаг дискретности (час, сутки, декада). Например, на Саяно-Шушенской ГЭС ВЭР оставляют с шагом дискретности «декада», шаг дискретности «час» нужен для периода холостого сброса;
- 2) Настроить список показателей ВЭР, так как состав показателей ВЭР на каждой станции может отличаться (например, состав расходов воды, из которых складывается полный расход воды через ГТС). Параметры ВЭР должны рассчитываться в таблице (список показателей ВЭР должен располагаться в «шапке» таблицы, в первом столбце – метки времени заданного периода в соответствии с указанным шагом дискретности). Для каждого шага дискретности должна вестись отдельная таблица показателей ВЭР;
- 3) Настроить отображение колонок в таблицах (например, на Саяно-Шушенской ГЭС они скрывают в Excel-файле часть колонок с основными показателями ВЭР);
- 4) Выбрать алгоритм расчета ВЭР (определить, какой параметр будет расчетным). Например, для Камской ГЭС будет реализовано два алгоритма расчета ВЭР:
 - расчетный параметр – расход воды, а выработка электроэнергии может задаваться вручную;
 - расчетный параметр – выработка электроэнергии, а расход воды может задаваться вручную;
- 5) Импортировать прогнозные значения показателей ВЭР в таблицу из Excel-файла;
- 6) Выбрать форму представления показателей ВЭР: таблица или диаграмма (рис. 2).

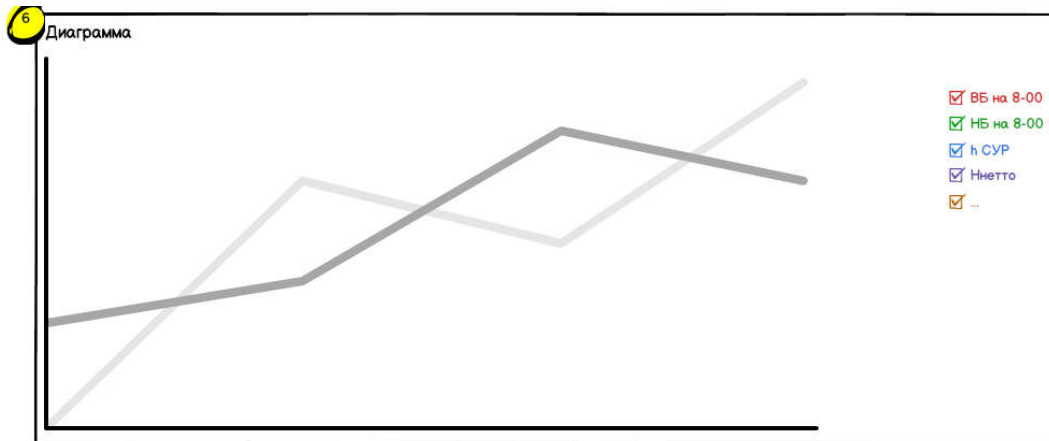


Рис. 2. Графический способ отображения показателей

Кроме того, в подсистеме должно быть реализовано меню со стандартными функциями: обновление формы, блокировка/разблокировка формы на редактирование, сохранение изменений и экспорт в табличный процессор MS Excel. Состав меню со стандартными функциями будет определяться отдельно для каждой ГЭС.

В системе будет реализована возможность формировать задания ФАВР на произвольный период времени (рис. 3) с цветовым выделением отклонений реальных значений от заданных (рис. 4).

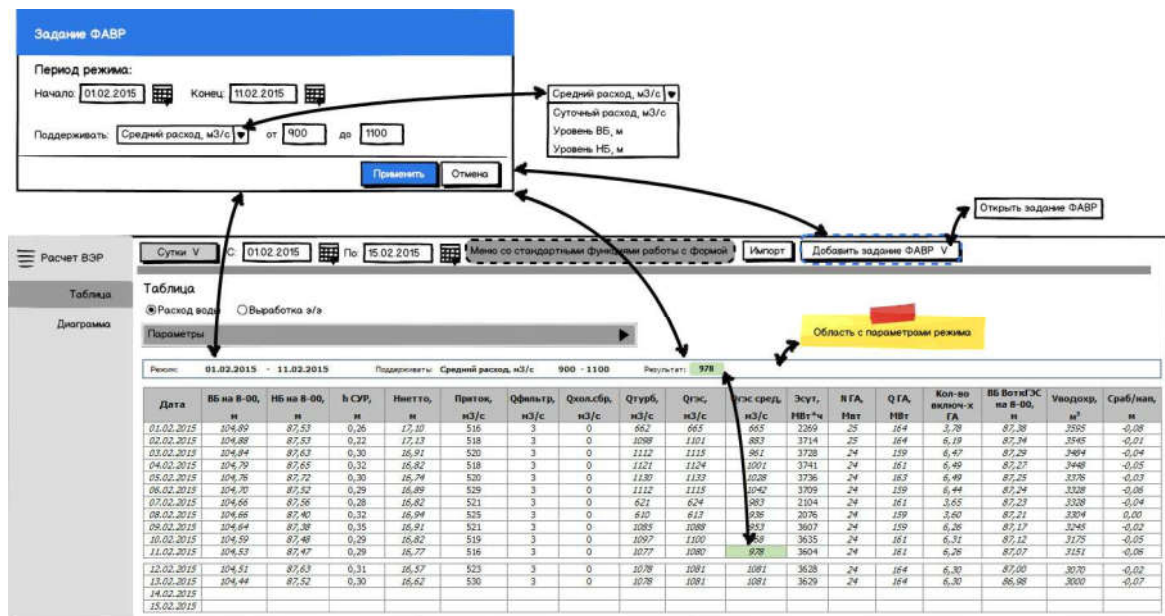


Рис. 3. Формирование задания ФАВР

Подсистема разрабатывается как часть комплексной системы автоматизации, функционирующей на Камской, Жигулевской и Саяно-Шушенской ГЭС.

Подсистема будет реализована по клиент-серверной архитектуре на языках JavaScript и C# с использованием технологии создания веб-приложений ASP.NET и MVC Framework. В качестве системы управления базой данных выбрана Microsoft SQL Server 2012.



Сутки V С: 01.02.2015 По: 15.02.2015 Меню со стандартными функциями работы с формой Импорт Добавить задание ФАВР V

Таблица
 Расход воды Выработка э/э

Параметры ▶

Режим: 01.02.2015 - 11.02.2015 Поддерживать: Уровень ВВ, м 104,6 - 105,0 Результат: отклонение значения за даты 10.02.2015-11.02.2015

Дата	ВВ на 8-00, м	НВ на 8-00, м	h СУР, м	Ннетто, м	Приток, м3/с	Qфильтр, м3/с	Qхол.сбр, м3/с	Qtурб, м3/с	Qгэс, м3/с	Qгэс сред, м3/с	Эсут, МВт*ч	НГА, Мвт	QГА, МВт	Кол-вкляо, ГА
01.02.2015	104,89	87,53	0,26	17,10	516	3	0	662	665	2269	25	164	6,1	3,7
02.02.2015	104,88	87,53	0,22	17,13	518	3	0	1098	1101	883	3714	25	164	6,1
03.02.2015	104,84	87,63	0,30	16,91	520	3	0	1112	1115	988	3728	24	159	6,4
04.02.2015	104,79	87,65	0,32	16,82	518	3	0	1121	1124	986	3741	24	161	6,4
05.02.2015	104,76	87,72	0,30	16,74	520	3	0	1130	1133	1003	3736	24	163	6,4
06.02.2015	104,70	87,52	0,29	16,89	529	3	0	1112	1115	1009	3709	24	159	6,4
07.02.2015	104,66	87,56	0,28	16,82	521	3	0	621	624	990	2104	24	161	3,6
08.02.2015	104,66	87,40	0,32	16,94	525	3	0	610	613	972	2076	24	159	3,6
09.02.2015	104,64	87,38	0,35	16,91	521	3	0	1085	1088	977	3607	24	159	6,2
10.02.2015	104,59	87,48	0,29	16,82	519	3	0	1097	1100	983	3635	24	161	6,3
11.02.2015	104,53	87,47	0,29	16,77	516	3	0	1077	1080	987	3604	24	161	6,2
12.02.2015	104,51	87,63	0,31	16,57	523	3	0	1078	1081	1081	3628	24	164	6,3
13.02.2015	104,44	87,52	0,30	16,62	530	3	0	1078	1081	1006	3629	24	164	6,3
14.02.2015														
15.02.2015														

Рис. 4. Выделение цветом параметров, отличающихся от заданных

О.А. Никулина

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ ТАБЛИЦ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВАЖНОСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫХ АЛЬТЕРНАТИВ

(Самарский государственный технический университет,
 архитектурно-строительный институт)

С середины прошлого века не теряет актуальности проблема многокритериального выбора, которая является главной составляющей принятия решений. Существует несколько подходов и методов позволяющих предполагать, что их решения наиболее подходящие.

В работе рассматривается подход, разработанный профессором АСИ СамГТУ Пиявским С.А. [1], который позволяет ЛПР (лицу принимающему решения) перейти от постоянного пространства коэффициентов важности критериев к дискретному пространству политик выбора. С помощью такого пространства, состоящего из множества равномерно распределённых случайных сгенерированных точек, удалось сформировать таблицы весовых коэффициентов важности частных критериев, пригодных для решения любых задач многокритериальной оптимизации.

Принятие решений - процесс распознавания альтернатив и выбора среди них, стоящее на ценностях и выборе лица принимающего решение. Этот процесс в условиях многокритериальности находит себе использование во многих отраслях от психологии до применения в технике.

Большинство способов известных на данный момент используют линейную свёртку: