

ХРОНИКА

Г.С. Арсеньев

К 100-ЛЕТНЕМУ ЮБИЛЕЮ ВИКТОРА АНДРЕЕВИЧА БАХТИАРОВА

G.S. Arsenyev

THE CENTENARY OF BIRTH OF VICTOR ANDREYEVICH BAKHTIAROV



Достижения российской науки и инженерной практики в области водохозяйственного проектирования и управления водными ресурсами водохранилищ тесно связаны с именем инженера и ученого Виктора Андреевича Бахтиарова (1905 – 1976).

Почти сразу после окончания гидротехнического факультета Лесотехнической академии (1930) В.А. Бахтиаров поступает на работу в Ленинградское отделение института Гидроэнергопроект (в настоящее время Ленгидропроект), где с 1932 по 1960 г прошел путь от старшего инженера до главного специалиста по водному хозяйству и водохозяйственным расчетам. Это были годы становления и расцвета гидроэнергетики на пространстве бывшего Союза.

Под его руководством и непосредственном участии разработаны водохозяйственные части схем комплексного использования рек Камы (1934, Зеи (1958) и р. Хуанхэ (1956), а также водное хозяйство проектов Усть-Каменогорской ГЭС на р. Иртыше (1950), Новосибирской ГЭС на р. Оби (1951), Бухтарминской ГЭС (1953), Шульбинской ГЭС (1956) на р. Иртыше и обоснование первоочередной ГЭС Саньмынся (1956–1959) и др.

В послевоенные годы для подъема разрушенной экономики страны началось интенсивное проектирование и строительство гидроэнергетических объектов, в составе которых значительная роль отводилась водохранилищам. Страна испы-

тывала недостаток инженеров – водохозяйственников. Именно в это время (1948) в Ленинградском гидрометеорологическом институте В.А. Бахтиаров открывает новую для гидрологов дисциплину – Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. Составляет программу, разрабатывает методические указания, читает лекции, проводит лабораторные занятия, руководит курсовым и дипломным проектированием. Все это В.А. Бахтиаров делает, не покидая основной работы в Ленгидропроекте. И только в 1960 г. переходит на кафедру водных исследований Ленинградского гидрометеорологического института, где проработал до последних дней.

Ощутимым итогом научно-практической деятельности В.А. Бахтиарова явился первый в стране учебник «Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты», увидевший свет в 1961 г. Учебник объемом 28 авторских листов и состоящий из 12 глав стал настольной книгой не только для студентов гидрометеорологических институтов и госуниверситетов, но и специалистов в области водохозяйственного обособования объектов гидроэнергетического строительства.

Главы с первой по третью включительно отданы водным ресурсам страны, формированию суммарного графика водопользования всеми отраслями хозяйства, а также понятиям – водохозяйственная установка и водохранилище.

В последующих главах основное внимание уделено теории и методам инженерного расчета регулирования стока и паводков, а также методам водно-энергетических расчетов.

В главе 4 с исчерпывающей подробностью дается перечень исходной информации, необходимой для проведения расчетов регулирования стока, а в главе 5 – расчеты регулирования стока по календарным гидрологическим рядам в графической и табличной модификациях.

Особого внимания заслуживают главы 6 и 7. В главе 6 – расчеты регулирования стока методами математической статистики, доходчиво излагаются известные методы С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля – графический 1935 г. и аналитический 1959 г. Широкому распространению их в практике водохозяйственного проектирования способствовали разработанные на их основе соответственно Я.Ф. Плешковым и И.В. Гуглием номограммы, связывающие многолетнюю емкость (β), коэффициенты изменчивости годового стока (C_v), и α (отдача в долях годового стока). Условия их применимости, как и самих методов, ограничивается соотношением $C_s / C_v = 2$ (C_s – коэффициент асимметрии годового стока) и коэффициентами корреляции $r_1 = 0$ (номограммы Я.Ф. Плешкова) и $r_1 = 0,3$ (номограммы И.В. Гуглия).

Обращает на себя внимание метод расчета и графики Г.П. Иванова. Расчетные зависимости получены им не строгим математическим расчетом, а путем обобщения результатов многолетнего регулирования стока по конкретным гидрологическим рядам 18 рек, протекающих в различных физико-географических зонах России и зарубежья. Номограммы позволяют определить также многолет-

ную емкость водохранилища, но обладают существенными преимуществами перед методом С.Н. Крицкого и М.Ф. Менкеля:

- дают решение задачи в зависимости от C_s , т.е. не связывая вопрос с соблюдением условия $C_s / C_v = 2\%$;
- для α практически до 1,0.

При этом r_1 в среднем по 18 рекам равен 0,19, а $C_v = 0,25$.

Отдельной главой (глава 7) выделены формы диспетчерских графиков и принципы их построения применительно к различной глубине осуществляемого регулирования стока (многолетнее, неглубокое и глубокое сезонное регулирование стока). Даны доступные и понятные авторские примеры их расчета и построения.

Известно, что зона гарантированной отдачи на диспетчерском графике ограничена сверху так называемой противоперебойной линией, а снизу – линией урезанной по отношению к гарантированной отдаче. Справа и слева от противоперебойной линии располагается зона повышенной отдачи, или зона избытков. Всегда возникает вопрос – как эффективно использовать эти избытки? В.А. Бахтиаровым предложена очень удобная форма диспетчерских графиков, регламентирующих использование избытков. Графики связывают наполнение водохранилища на контрольные даты (начало месяцев) с величинами расходов, предлагаемых водопользователям на предстоящий отрезок времени до следующей контрольной даты. Такие графики представлены рядом лучей, ординатами конца которых является полезная емкость водохранилища, а абсциссами – максимальные величины зарегулированных расходов, равных сумме гарантированного (Q_p) и максимального избыточного (ΔQ_{\max}): $Q_{\max} = Q_p + \Delta Q_{\max}$. При этом $\Delta Q_{\max} = \Delta V_{\max} / T$. Здесь ΔV_{\max} – разность между полной емкостью и диспетчерской емкостью наполнения водохранилища на дату попуска, T – длительность использования избытков. Самым сложным в разработке подобных графиков оказался выбор целесообразной длительности использования избытков – T . Бахтиаровым даются рекомендации выбора T , но надо сказать, что полной ясности в этом вопросе пока нет.

Подобные графики очень широко использованы при разработке «Основных положений правил использования водных ресурсов водохранилищ» как на Кольском полуострове, так и в Сибири.

В десятой главе дается методология пропуска половодий и паводков через одиночные первоочередные гидроузлы. Вопросы пропуска половодий через каскад гидроузлов на тот период оставался и остается в настоящее время открытым. Особого внимания заслуживают рекомендации по организации компенсирующего регулирования паводочных расходов боковой приточности между створом водохранилища и нижерасположенным створом водопользования или створом с ограничением максимальных расходов по условиям незатопления земель. Этот подход в дальнейшем явился основой для обоснования резервного объема водо-

хранилища, предназначенного для срезки максимальных паводочных расходов воды на протяжении нижних бьефов ГЭС.

Недостаточно изученному вопросу – каскадному регулированию стока (включая и электрическое) – посвящена одиннадцатая глава.

В условиях каскадно расположенных гидроузлов при наличии значительной боковой приточности между ними и различной степени ее зарегулированности нижерасположенными водохранилищами наиболее эффективным является организация и проведение компенсирующего каскадного регулирования. В те годы это был новый методически недостаточно разработанный вид регулирования стока.

Надо отдать должное В.А. Бахтиарову и его соратнику по работе П.В. Стельмаху, которые разработали обобщенные методы оценки эффекта организации и проведения каскадного компенсирующего регулирования, выраженного в приращении суммарной гарантированной отдачи каскада. Методы используются и в настоящее время для экспертной оценки эффекта каскадного регулирования.

С выходом в свет учебника В.А. Бахтиарову в 1966 г. присуждается степень доктора технических наук, а в 1968 г. – звание профессора по кафедре водных исследований института.

Работая на кафедре, В.А. Бахтиаров проводит большую научно-исследовательскую работу. Под его руководством и непосредственном участии на совершенно новой исходной базе определяются количественные и качественные характеристики водно-энергетических ресурсов Ленинградского экономического района и их использование, разрабатывается методика составления правил использования водных ресурсов водохранилищ гидроэлектростанций для условий Северо-Западного экономического района.

Широкая эрудиция и трудолюбие не позволяли В.А. Бахтиарову работать только на одном месте. Перейдя на постоянную работу в ЛГМИ, он одновременно с 1967 по 1975 г работал в лаборатории экономических и водохозяйственных исследований ВНИИГа им Веденеева.

В лаборатории В.А. Бахтиаров занимался исследованиями влияния водохранилищ на степень зарегулированности стока рек бывшего Союза. Итогом исследований явился доклад на IV Всесоюзном гидрологическом съезде. В докладе указано, что в целом по 27 рассмотренным рекам с числом учтенных водохранилищ, равным 92, и суммарной полезной емкостью 1076 км^3 (годовой сток в замыкающих створах 2564 км^3) средний коэффициент зарегулированности составляет 0,74, т.е. достаточно высокий. Для повышения степени зарегулированности до 0,95, т.е. на 0,21, требуется увеличить суммарную емкость в 2 раза по сравнению с емкостью учтенных водохранилищ, что вряд ли возможно и целесообразно с хозяйственной точки зрения.

В этот же период в лаборатории впервые в стране подготавливается к изданию государственный кадастр водохранилищ СССР, первый выпуск которого

выходит в 1971 г., а второй – в 1973 г. Ответственным редактором выпусков является В.А. Бахтиаров.

Кадастры водохранилищ, с одной стороны, дали возможность оценить общий ресурс водохранилищ в стране, а с другой – явились основой для исследований влияния водохранилищ на гидрологический режим бьефов и природные комплексы в целом.

Я подробно остановился на так называемых знаковых работах В.А. Бахтиарова, которые содержат все то лучшее, что сделано этим замечательным инженером и ученым. Информацию о разносторонней научно-практической деятельности В.А. Бахтиарова можно получить из списка печатных работ.

Завершая настоящий, довольно не полный обзор творческого труда и научных достижений В.А. Бахтиарова хотелось бы упомянуть о его выдающихся человеческих качествах и умении передавать свои знания и опыт студентам, аспирантам и начинающим ученым.

Литература

1. *Бахтиаров В.А., Бухтеев М.А.* Применение теории длинных волн малой амплитуды к расчетам неустановившегося режима в нижних бьефах ГЭС при суточном регулировании. Информационный бюллетень, Ленгидропроект, 1952.
2. *Бахтиаров В.А.* Расчеты компенсированного многолетнего регулирования стока на основе метода Г. П. Иванова. // Труды ЛГМИ, 1956, вып. 4.
3. *Бахтиаров В.А.* Энергетические водохранилища Северо-Запада и их народнохозяйственное значение // Труды конф. по энергетике КАССР и Мурманской обл., 1958.
4. *Бахтиаров В.А.* Изменение гидрологического режима среднего течения р. Иртыша под влияние многолетнего регулирования стока. // Труды III Всесоюз. гидрологического съезда, т. VI, 1959.
5. *Бахтиаров В.А.* Водное хозяйство и водохозяйственные расчеты. Учебник для гидрометеорологических институтов и госуниверситетов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1961.
6. *Бахтиаров В.А.* Характеристика водноэнергетических ресурсов Ленинградского экономического района и их использование. // Труды ЛГМИ, 1967.
7. *Бахтиаров В.А., Финаров Д.П. и др.* Влияние эксплуатационного режима водохранилищ на устойчивость берегов. Материалы совещания по изучению берегов водохранилищ Сибири. – Изд. «Наука», 1968.
8. *Бахтиаров В.А.* Эксплуатационные параметры водохранилищ СССР. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1969, вып. 53.
9. *Бахтиаров В.А., Финаров Д.П. и др.* Анализ влияния эксплуатационного режима водохранилищ различного типа на устойчивость берегов. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1969, вып. 53.
10. *Бахтиаров В.А., Коробченко А.А., Финаров Д.П.* Состояние и задачи дальнейших исследований по улучшению проектирования и повышению эффективности использования комплексных водохранилищ. // Материалы IV научного совещания географов Сибири и ДВ, 1969, вып. 4.
11. *Бахтиаров В.А.* Электрификация СССР за годы Советской власти и пути ее дальнейшего развития. // Труды ЛГМИ, 1970, вып. 39.
12. *Бахтиаров В.А., Левит Г.О. и др.* Комплексные исследования водохранилищ в целях повышения эффективности их использования и в связи с задачами охраны водоемов от загрязнения. // Труды межвузовской научной конференции, изд. КГПИ, 1970.
13. *Бахтиаров В.А., Макаров А.И. и др.* Вопросы изменений природных условий и народного хозяйства в Кадастре водохранилищ СССР. // Труды межвузовской научной конференции, изд. КГПИ, 1970.

14. *Бахтиаров В.А., Левит Г.О. и др.* Состояние исследований по обобщению опыта проектирования и эксплуатации водохранилищ СССР комплексного назначения. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1970, вып. 59.
15. Водные ресурсы, их использование и охрана. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1970, вып. 59.
16. *Бахтиаров В.А.* (отв. ред). Кадастр водохранилищ СССР. Вып. первый. Изд. «Энергия», 1971.
17. *Бахтиаров В.А.* Задачи регулирования речного стока и вопросы оптимизации уровенных режимов водохранилищ и нижних бьефов гидроузлов. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1972, вып. 70.
18. *Бахтиаров В.А., Левит Г.О. и др.* Некоторые результаты исследований водохранилищ СССР комплексного назначения. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1972, вып. 70.
19. *Бахтиаров В.А., Финаров Д.П.* Проектирование и создание водохранилищ в связи с задачей охраны вод от загрязнения. // Материалы IV Всесоюзного симпозиума по современным проблемам самоочищению и качества воды. Таллинн, 1972.
20. *Бахтиаров В.А.* (отв. ред.). Кадастр водохранилищ СССР. Вып. второй. Изд. «Энергия», 1973.
21. *Бахтиаров В.А., Вейнерт В.А.* Оценка изменения степени зарегулированности стока рек СССР под влиянием водохранилищ. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, вып. 83, 1973.
22. *Бахтиаров В.А., Вейнерт В.А.* Водные ресурсы р. Белой и возможности их зарегулирования. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1974, вып. 96.
23. *Бахтиаров В.А., Арсеньев Г.С.* Асинхронность речного стока и ее влияние на энергоотдачу ГЭС при их объединении в единую энергосистему Северо-Запада. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1974, вып. 96.
24. *Бахтиаров В.А., Макаров А.И. и др.* Разработка научных основ технико-экономической оценки последствий создания водохранилищ. Сб. «Научные исследования по гидротехн. в 1973 г. ч. 2», 1974.
25. *Бахтиаров В.А., Арсеньев Г.С.* К методике составления правил использования водных ресурсов водохранилищ гидроэлектростанций (для условий Северо-Западного экономического района) // Сб. Изучение и охрана водных ресурсов. – М.: Наука, 1975.
26. *Бахтиаров В.А., Макаров А.И., Финаров Д. П.* Фонд водохранилищ СССР и основные направления их использования. // Труды IV Всесоюзного гидрологического съезда, 1975, т. 5.
27. *Бахтиаров В.А., Вейнерт В.А.* Влияние водохранилищ на степень зарегулированности стока рек СССР. // Труды IV Всесоюзного гидрологического съезда, т. 5, 1975.
28. *Бахтиаров В.А., Арсеньев Г.С.* Оптимизация управления длительными режимами работы водохранилищ ГЭС Северо-Западного экономического района. // Труды координационных совещаний по гидротехнике, 1976, вып. 107.
29. *Бахтиаров В.А., Арсеньев Г.С.* Разработка рекомендаций по повышению эффективности использования водных ресурсов водохранилищ гидроэлектростанций Северо-Западного экономического района. // Материалы республиканской научно-технической конференции «Проблемы охраны, рационального использования природных ресурсов». – Л.: ЛПИ, 1976.
30. *Бахтиаров В.А., Арсеньев Г.С.* Диспетчерское управление водными ресурсами водохранилищ гидроэлектростанций Северо-Западного экономического района. // Межвузовский сборник. – Л., ЛПИ, 1979. – вып. 67.