

# Гидрологический форум

В Санкт-Петербурге 19—21 ноября в гостиничном комплексе «Парк Инн Прибалтийская» проходил VII Всероссийский гидрологический съезд.



Если заглянуть в прошлое, то традиция проведения гидрологических съездов относится к 20-м годам прошлого века. В 1924 году состоялся Первый гидрологический съезд, благодаря решениям которого в 30-е годы была создана Единая гидрометеослужба Советского Союза. Тематика последующих съездов была связана с решением крупных водноэнергетических и водохозяйственных проблем. Так, работа V съезда, состоявшегося в 1975 году, была посвящена освоению гидроэнергоресурсов страны. На следующем VI съезде в 2004 году была обсуждена и принята Водная стратегия РФ. Проблематика VII съезда была связана с решением назревших водохозяйственных проблем и оснащением гидрологической науки новейшими технологиями и приборной техникой.

На съезде присутствовало более 700 человек, в том числе 40 иностранных гостей. Наука была представлена 110 делегатами. Открыл пленарное заседание руководитель Росгидромета А.В. Фролов. Далее в составе съезда работало пять секций и круглый стол по теме «Гидрологическое образование — проблемы и перспективы».

Наибольшее количество докладов было представлено на секции «Опасные гидрологические явления (наводнения, маловодья, сели), их оценка, прогноз и снижение рисков». Были рассмотрены наводнения на реках Черноморского побережья Кавказа, селевые потоки на южном склоне Большого Кавказа, а также паводки в бассейнах рек Кубани, Сухоны, Северной Двины, Томи и Лены.

Интересные доклады были посвящены региональным водным балансам в условиях влияния антропогенной деятельности и климатических изменений, представленные МГУ имени М.В. Ломоносова, Институтом водных проблем РАН и Государственным гидрологическим институтом. Коллективный доклад группы сотрудников Института географии РАН был посвящен актуальному вопросу — водопотреблению в России в сравнении с другими странами мира. В программе съезда присутствовала и сибирская тематика. Так, сотрудниками Государственного гидрологического института был представлен доклад «Генезис и состав вод рек бассейнов Оби, Енисея и Лены», а сотрудниками Государственного гидрохимического института — доклад «Особенности кислородного режима рек бассейна Оби».

Активно дискутировались доклады сотрудников Института водных и экологических проблем СО РАН: О.Ф. Васильева, А.Н. Семчукова, С.Я. Двуреченской, А.Т. Зиновьева и других. Широко обсуждались с участием СМИ доклады по тематике «использование и управление водными ресурсами, региональные водохозяйственные проблемы». Заинтересованность и вопросы со стороны прессы вызвал коллективный доклад сотрудников ИВЭП СО РАН о перспективах создания новых ГЭС и водохранилищ в Сибири, опыте длительной эксплуатации существующих. На территории Сибири в настоящее время эксплуатируется одиннадцать ГЭС с общей

установленной мощностью 23,8 ГВт и общим объемом водохранилищ около 450 км<sup>3</sup>.

В начале XXI века разработана «Программа развития и концепция технического перевооружения гидроэнергетики России», согласно которой почти 80 % мощности новых ГЭС и 90 % выработки электроэнергии будет приходиться на регионы Сибири и Дальнего Востока. Правительством РФ одобрена «Генеральная схема размещения объектов электроэнергетики до 2020 г.», где указывается, что все действующие ГЭС сохраняются в эксплуатации. Приоритет будет отдан завершению начатых строек, а также сооружению новых ГЭС и водохранилищ.

Следует также учитывать, что обусловленные внутригодовой неравномерностью речного стока проблемы удовлетворения потребностей населения и хозяйства крупных регионов в пресной воде могут быть решены лишь глубоким регулированием речного стока и созданием крупных водохранилищ, что является фундаментальной проблемой современности, связанной также с обеспечением безопасности населения от негативного воздействия вод.

К сожалению, вопросы регулирования стока рек в настоящее время в РФ практически не рассматриваются, примером этому могут быть VI и VII гидрологические съезды, на которых отсутствовала секция «Регулирование стока».

Первоочередными в Сибири на ближайшую перспективу предусматриваются вывод на полную мощность Богучанской ГЭС на Ангаре и ввод в эксплуатацию Усть-Среднеканской ГЭС на р. Колыме, создание водохранилищ Мокской ГЭС на р. Витим и Тельмамской ГЭС на р. Мамакан (бассейн р. Лены).

Во второй половине XX века в России развитие получила малая гидроэнергетика, при этом темпы ввода в эксплуатацию малых ГЭС достигли от 100 до 200 станций в год. Следует заметить, что начало освоения гидроэнергетического потенциала Сибири и развитие малой энергетики шло параллельно с развертыванием строительства крупнейших гидроэлектростанций Ангаро-Енисейского каскада. Однако в то же время формировалось устойчивое мнение о принципиальной эко-

номической нецелесообразности освоения возобновляемых источников энергии, что привело к свёртыванию проектов строительства малых ГЭС. К началу 1970-х гг. XX века малая возобновляемая энергетика в стране практически перестала существовать.

В начале XXI века в РФ наибольшее внимание при разработке проектов ГЭС стало уделяться районам Сибири и Дальнего Востока. Для их осуществления в 2010—2011 гг. разработана «Программа строительства малых ГЭС в Алтае». Конкурентная способность малых ГЭС связана как с благоприятными природными условиями — малым масштабом нарушений природного ландшафта и окружающей среды при строительстве и последующей эксплуатации, так и с экономическими и правовыми условиями в районе строительства, заинтересованностью местного населения и властей в наличии собственного источника энергии.

Одну из первых позиций в перечне создаваемых ГЭС заняла Солонешенская МГЭС на р. Ануй, левобережном притоке р. Оби. Проект строительства Солонешенской МГЭС установленной мощностью 1,2 МВт является пилотным при создании МГЭС в данном районе. Сибирячтинская МГЭС по отношению к Солонешенской является нижней ступенью, расположенной на расстоянии 27 км.

По инициативе филиала «РусГидро» — ОАО «Новосибирская ГЭС», администрации п. Киик Новосибирской области и общественности г. Новосибирска на реке Иня, впадающей в р. Обь в черте города, предлагается восстановление и реконструкция малой Киикской ГЭС. Эта малая ГЭС, снабжавшая ранее электроэнергией несколько близлежащих поселков, с установленной мощностью 750 кВт была запущена в эксплуатацию в 1957 г. (разрушена в 1983 г.).

Отношение к гидротехническому строительству на сибирских реках можно видеть на примере создания Крапивинского гидроузла на р. Томи. Основной целью строительства являлось коренное улучшение водно-экологической обстановки в бассейне Томи путем регулирования её стока. Это позволило бы компенсировать неравномерность распределения стока во внут-



ригодовом разрезе и существенно увеличить расходы воды в русле реки в период зимней межени (до 600 м<sup>3</sup>/с), величина которых в феврале-марте у Кемерово и Томска снижаются до 30—50 м<sup>3</sup>/с.

Созданию водохранилища должно было предшествовать строительство сооружений для глубокой очистки сбрасываемых в р. Томь сточных вод, а из водохранилища за счёт пусков планировалось разбавление речной воды в нижнем бьефе. Это обеспечивало бы удовлетворительное состояние Томи по всей протяженности от створа гидроузла до впадения в Обь. При этом приоритет в использовании водных ресурсов водохранилища отдавался экологическим целям.

Однако в период строительства гидроузла степень очистки сточных вод, сбрасываемых в р. Томь, так и не достигла ранее предусмотренных нормативов. В таких условиях заполнение водохранилища вызвало обеспокоенность общественности экологическим состоянием как самого водохранилища, так и ниже лежащего участка реки.

Немаловажную роль в прекращении строительства гидроузла, сооружённого более чем на 60 %, сыграли и социально-геополитические аспекты. В результате водно-экологическая ситуация в бассейне р. Томи остается критической, а в дальнейшем не исключена и аварийная ситуация в связи со сжатием поперечного сечения реки построенными (и брошенными) сооружениями в случае формирования паводка малой обеспеченности.

В заключение хотелось бы отметить, что масштаб разгула водной стихии в летне-осенний период 2013 г. в бассейне Амура был бы гораздо больше, если бы не существовали водохранилища Бурейской и Зейской ГЭС. В связи с этим актуально замечание Президента РФ В.В. Путина о необходимости возобновить строительство на крупных реках Сибири мощных ГЭС и водохранилищ, способных эффективно предотвращать негативные воздействия вод, в том числе наводнения.

**В. Савкин, д. г. н. ИВЭП СО РАН**  
На снимках: — гостиничный комплекс «Парк Инн Прибалтийская», где проходил VII Всероссийский гидрологический съезд; — в зале заседания.

## Важный шаг на пути к термоядерной энергетике

В ноябре 2013 года в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН на установке ГДЛ при дополнительном микроволновом (СВЧ) нагреве субтермоядерной плазмы достигнута рекордная для квазистационарных магнитных ловушек открытого типа величина электронной температуры 400 электрон-вольт (4,5 млн градусов). Этот результат является важным шагом на пути к термоядерной энергетике — он подтверждает возможность создания нейтронных генераторов и реакторов ядерного синтеза на базе открытых ловушек, простейших с инженерной точки зрения.

Установка ГДЛ (Газодинамическая Ловушка), созданная в Институте ядерной физики им. Г.И. Будкера СО РАН в 1986 году, относится к классу открытых ловушек и служит для удержания плазмы в магнитном поле.

Конфигурация магнитного поля в классической открытой ловушке — это вытянутая область однородного магнитного поля с максимумами на краях, создаваемыми при помощи катушек сильного магнитного поля. Области под этими катушками принято называть магнитными пробками, а ловушку, построенную по такому принципу — пробкотроном. В простейшем случае магнитное поле в пробкотроне создается только магнитными пробками.

Концепция газодинамической ловушки (ГДЛ) родилась благодаря попытке значи-

тельно упростить физику удержания плазмы в классическом пробкотроне. Важнейшее достоинство газодинамической ловушки — простая и надежная физика продольного удержания плазмы. Чтобы получить нужное для создания реактора время удержания плазмы, достаточно увеличить поле в магнитных пробках, насколько это возможно технически, и увеличить длину ловушки до нужных размеров. Газодинамическая ловушка обладает еще одним важным достоинством, характерным для пробкотронов — возможностью удержания плазмы с очень высоким давлением, что было продемонстрировано экспериментально в ИЯФ СО РАН.

Важная проблема управляемого термоядерного синтеза на основе открытых ловушек — термоизоляция плазмы от торцевой стенки. В экспериментах на установке ГДЛ

было показано, что расширяющееся магнитное поле за пробкой перед плазмприёмником препятствует проникновению холодных электронов в ловушку и эффективно термоизолирует плазму от торцевой стенки.

В рамках экспериментальной программы ГДЛ ведется постоянная работа по повышению устойчивости плазмы, уменьшению и подавлению продольных потерь плазмы и энергии из ловушки, исследованию поведения плазмы в различных условиях работы установки. С целью дальнейшего повышения температуры электронов на установке ГДЛ с 2012 года ведутся работы по созданию системы дополнительного высокочастотного нагрева плазмы. Мощные СВЧ источники — гиротроны — создают микроволновое излучение, которое с помощью специальной системы волноводов и зеркал доставляется в

плазму и, взаимодействуя с ней, нагревает электроны до рекордно высоких температур в 400 электрон-вольт (4,5 млн. градусов).

Достижимость таких значений электронной температуры в ГДЛ делает реалистичным использование ГДЛ в качестве мощного нейтронного источника, т.е. термоядерного реактора с относительно низким КПД. Сегодня подобные источники нейтронов востребованы для решения одной из сложнейших проблем термоядерных исследований — поиска материалов, обладающих адекватной нейтронной стойкостью для создания первой стенки будущих реакторов. Существуют также предложения использовать нейтронные источники такого типа для дожигания радиоактивных отходов и даже для управления подкритическими реакторами деления.

Соб. инф.