



Наука в Сибири

Выходит с 4 июля 1961 года

ЕЖЕНЕДЕЛЬНИК
ПРЕЗИДИУМА ОРДЕНА ЛЕНИНА СИБИРСКОГО
ОТДЕЛЕНИЯ АН СССР
И ОБЪЕДИНЕННОГО ПРОФКОМА СО АН СССР

Четверг 23 ИЮЛЯ 1987 Г.

№ 29 [1310] Цена 4 коп.

Распространяется в научных центрах СО АН СССР—
Новосибирске, Томске, Красноярске, Иркутске, Улан-Уде, Якутске
и в других городах восточных районов страны

Технология XXI века

Радиация и полупроводники

Привычные слова и понятия: «полупроводники», «микроэлектроника», «кристаллы»... Тем не менее привычный объект исследований очень часто преподносит физикам новые повороты и неожиданные, даже загадочные открытия.

стр. 2-3



На снимке: инженеры В. Волокитин и А. Попов обрабатывают спектры отраженных кристаллом альфа-частиц. Эти сотрудники обеспечили работу уникальной установки, дающей сведения о структуре приповерхностных слоев кристаллов толщиной от десятков до нескольких сотен ангстрем.

Фото В. Новикова.

У истоков сибирской науки

Наследие академика ВОЕВОДСКОГО

Владиславу Владиславовичу Воеводскому, одному из основателей Сибирского отделения АН СССР и Института химической кинетики и горения, в этом году, 25 июля, исполнилось бы 70 лет. Он ушел из жизни слишком рано, не дожив и до пятидесяти. Но оставил заметный след в науке, традиции, школу.

Советская наука вообще и Сибирское отделение в частности богаты научными школами, имеющими в своей основе немало общих черт. Их формированию в

Академгородке, например, способствовал ряд факторов — уникальная атмосфера первых лет, особое научное «братство», демократизм, повышенная потребность в общении. Ну и, конечно же, прежде всего, личность «шефа» — талантливого ученого, с именем, авторитетом, сильным характером, объединяющего вокруг себя учеников, близких не только по научным интересам, но и нравственным идеалам.

Одним из таких ярких людей и был академик В. В. Воевод-

ский. Регулярно, один раз в пять лет, проходят в Москве или Новосибирске (городах, где он работал) научные конференции памяти ученого. Последняя состоялась недавно в Москве, и на нее съехались физико-химики со всего Союза и из-за рубежа. А ей предшествовала неофициальная встреча в Академгородке — вечер, на который собрались в основном те, кто близко знал Владислава Владиславовича — ученики и соратники из Института химической физики АН СССР, Института химической кинетики и горения СО АН СССР, из других учреждений Сибирского отделения, так или иначе попавшие в «орбиту» В. В. Вспоминали о встречах со Слав Славичем (так между собой называли они его), о влиянии, какое он оказал на их судьбы, о замечательных качествах этого человека, оставившего неизгладимый след в памяти, знавших его людей и всего Сибирского

(Окончание на 6 стр.).

В Президиуме СО АН СССР

НА СОСТОЯВШЕМСЯ 9 июля заседании Президиума СО АН СССР были рассмотрены результаты комплексной проверки научной, научно-организационной и хозяйственной деятельности Института космических исследований и аэронавтики Якутского филиала СО АН СССР. С докладом выступил директор ИКФИА д. ф.-м. н. Г. Ф. Крымский. Он подробно рассказал о фундаментальных исследованиях института в области изучения космических излучений сверхвысоких энергий, о методах зондирования ионосферы, о контактах института с организациями ряда министерств, с исследовательскими учреждениями академической и вузовской науки по выполнению плановых заданий. Особое внимание Г. Ф. Крымский уделил вопросу о необходимости строительства второй очереди установки ШАЛ, планировавшегося еще две пятилетки назад.

От имени проверяющей комиссии выступил директор СИБИЗМИРА д. ф.-м. н. Г. А. Жеребцов, который оценив положительно работу института, особенно подчеркнул, что в настоящее время ИКФИА по нескольким параметрам исследований занимает лидирующее положение в своей отрасли знаний.

Президиум принял постановление: деятельность института одобрить (с учетом замечаний комиссии), основными направлениями исследований считать физику и астрофизику космических лучей, физику околоземного и межпланетного пространства, физику солнечно-земных связей, принять меры по укреплению материально-технической базы института.

НА ЗАСЕДАНИИ Президиума СО АН СССР был обстоятельно рассмотрен вопрос о реструктуризации деятельности Лимнологического института СО АН СССР.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по обеспечению охраны и рационального использования природных ресурсов бассейна озера Байкал на 1987—1995 гг.» на Сибирское отделение АН СССР возложен ряд задач, среди которых одной из главных является определение норм допустимого воздействия на экосистему озера. Центральный Комитет КПСС высказал в адрес Академии наук СССР и ее Сибирского отделения серьезные критические замечания и поручил Президиуму Сибирского отделения Академии наук СССР укрепить руководство и осуществить реструктуризацию научной деятельности Лимнологического института, повысить эффективность и качество исследований.

По поручению Президиума Сибирского отделения АН СССР с целью уточнения основных направлений деятельности Лимнологического института комиссия под председательством академика А. С. Исаева подробно ознакомилась с тематикой института, его структурой, уровнем научных исследований и разработок, экспериментальной базой и дала свои рекомендации.

В процессе обсуждения на заседании Президиума было отмечено, что выполненные институтом исследования уникальной экосистемы озера, его гидрохимических и термических характеристик, рекомендации по восстановлению омулевого стада и нерпы и многие другие внесли исключительно большой вклад в байкаловедение, служили и будут служить основой для развертывания дальнейших исследований.

Вместе с тем в последние годы проявилась недостаточная комплексность развития института, своевременно не был обеспечен перевод исследований на

(Окончание на 2 стр.).

□ НАВСТРЕЧУ 70-летию ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

Востоковедческий центр в Иркутске

стр. 7

ГЭС на Катуні: продолжаем обсуждение проекта

По решению Президиума СО АН СССР газета «Наука в Сибири» публикует материалы обсуждения проекта Катунской ГЭС. В № 27 за 9 июля были помещены основные сведения о намечаемом строительстве в среднем течении Катуні гидроэнергетического комплекса, состоящего из двух ГЭС — Катунской и Чемальской. В № 28 за 16 июля даны краткое изложение заключения комиссии СО АН СССР по эколого-экономической экспертизе проекта Катунской ГЭС с контррегулятором (Чемальская ГЭС), информация об обсуждении этого заключения на заседании Президиума СО АН СССР и о принятом постановлении.

стр. 4-5-7

В Президиуме СО АН СССР

(Окончание. Нач. на 1 стр.).

уровень требований, отвечающих задачам сегодняшнего дня и перспективы.

Президиум Сибирского отделения еще до принятия постановления ЦК КПСС и СМ СССР осуществил некоторые меры по укреплению руководства институтом, повышению уровня и комплексности исследований. В ноябре 1986 г. в Лимнологическом институте был создан отдел физико-химической биологии, основу которого составила группа специалистов, переехавших из Новосибирского научного центра в г. Иркутск; руководитель отдела — доктор химических наук М. А. Грачев был назначен заместителем директора института. Перед Отделом поставлены задачи внедрения методов физико-химической биологии в исследования экосистемы озера Байкал, разработки новых методов ультрамикрoанализа приоритетных экотоксикантов.

Для ускорения перестройки работы Лимнологического института, повышения роли как головного по байкальской проблеме, укрепления материально-технической базы в целях обеспечения безусловного выполнения правительственных заданий Президиум СО АН СССР принял решение внести коррективы в основные научные направления Лимнологического института. Одобрены следующие направления:

— исследование экосистемы и ресурсов озера Байкал и закономерностей их формирования;

— оценка и прогноз влияния хозяйственной деятельности на природу озера Байкал и научное обоснование природоохранных мероприятий на основе создания комплексной экологичес-

кой модели озера и контроля ее параметров;

— разработка теоретических основ и методов физико-химической экологии и их применение для изучения экосистемы озера Байкал;

— комплексное изучение озер и водохранилищ Сибири.

Дирекции Лимнологического института поручено провести перестройку работы ЛИН, исходя из необходимости решения следующих задач:

— обеспечение работ по новым основным направлениям;

— усиления комплексности научных исследований на основе программно-целевого планирования межлабораторных проектов, начиная с планов 1988 года;

— развития фундаментальных работ по гидробиологии, в частности того направления лимнологии, которое изучает водные экосистемы на основе представлений о круговороте веществ и энергии;

— внедрения методов физико-химической биологии в исследования отдельных организмов и всей экосистемы Байкала.

В выступлениях на Президиуме по этому вопросу подчеркивалось, что намечаемая перестройка ни в коем случае не должна разрушить лимнологических основ института, наоборот, она должна получить новое дыхание путем более тесной интеграции уже развитых направлений и их объединения с новыми направлениями.

Предусмотрена частичная организационная перестройка института, улучшение его материально-технической базы.

Президиум обратил внимание на необходимость развития в Иркутске экологического приборостроения. Признано целесообразным ориентировать часть мощностей Иркутского филиала

ла Опытного завода СО АН СССР на экологическое приборостроение. В перспективе планируется создать в Иркутске соответствующее конструкторское подразделение во взаимодействии с Лимнологическим институтом и СКТБ спецэлектроники и аналитического приборостроения.

В соответствии с постановлением ЦК КПСС и СМ СССР от 13 апреля 1987 г. «О мерах по обеспечению охраны и рационального использования природных ресурсов бассейна озера Байкал в 1987—1995 гг.» необходимо развернуть широкую пропаганду экологических знаний и воспитательную работу среди населения по охране природы Байкала, повысить уровень систематизации знаний по истории изучения и особенностям уникальной экосистемы озера. Большую работу в этом направлении наряду с основной тематикой проводит Лимнологический институт СО АН СССР. Его научный музей уже сейчас посещают свыше 100 тыс. человек в год, среди них более 20 тыс. иностранных туристов, что создает определенные трудности в выполнении институтом возложенных на него важнейших задач.

В целях обеспечения безусловного выполнения названного постановления решено выделить соответствующее подразделение Лимнологического института в самостоятельный отдел при Президиуме Восточно-Сибирского филиала СО АН СССР — Байкальский экологический музей.

Определены основные направления работы Байкальского экологического музея:

— систематизация, сбор, сохранение, описание материалов байкальских коллекций;

— исследования экологии

Прибайкалья на основе методов ботаники, дендрохронологии, геоморфологии;

— научное обоснование природоохранных мероприятий в заповедниках, заказниках и национальных парках Прибайкалья (в рамках программы, координируемой Институтом географии СО АН СССР);

— пропаганда экологических знаний и история байкаловедения, организация выставок в СССР и за рубежом.

На этой работе принял решение сосредоточить в дальнейшем свои усилия организатор и бессменный руководитель Лимнологического института член-корреспондент АН СССР Григорий Иванович Галазий. В соответствии с его желанием он назначен руководителем Отдела — директором Байкальского экологического музея. За многолетнюю работу по защите Байкала ему объявлена благодарность.

Исполнение обязанностей директора Лимнологического института возложено на заместителя директора Лимнологического института доктора химических наук Грачева Михаила Александровича.

В длительном и достаточно остром обсуждении вопроса о перестройке деятельности Лимнологического института приняли участие академики В. А. Колтуго, М. М. Лаврентьев, Н. А. Логачев, Ю. Н. Моллин, А. Н. Скринский, Е. И. Шемякин, члены-корреспонденты АН СССР Г. И. Галазий, А. Г. Гранберг, В. Е. Накоряков, Л. В. Овсянников, Ю. Д. Цветков, В. К. Шумный, д. х. н. М. А. Грачев.

Принятые решения поддержаны академиком А. А. Трофимук — председателем Научного совета СО АН СССР по проблемам Байкала, академиком А. С. Исаевым — председателем Объединенного ученого совета по биологическим наукам, и академиком А. В. Ржановым, которые по ряду причин не смогли принять участие в заседании.

Технология

(Продолжение. Нач. на 1 стр.).

Можно представить реальный кристалл как бесконечные ряды правильно расположенных атомов, но это идеальная модель. На самом деле его структурная упорядоченность чуть-чуть нарушена. Почти все интересные эффекты и практические применения кристаллов связаны с отклонениями от идеальности самого различного типа — примесные атомы (отличающиеся от основных), пустые узлы решетки, междоузельные атомы, дислокации. Особенно ярко эти эффекты «работают» в полупроводниках — классе веществ, проводимость которых варьируется в широких пределах легированием нужными примесями при введении определенных дефектов — отклонений от идеальности. И что особенно важно, — величина проводимости становится резкой функцией температуры, освещения, давления.

Микроэлектроника обязана своему рождению и развитию полупроводникам, их неповторимым свойствам. Удивителен мир полупроводникового кристалла, мир (строение и состав) конкретного полупроводникового прибора, когда в счет идут буквально отдельные переходы электронов из одного состояния в другое, когда размеры прибора исчисляются тысячными долями сантиметра! Как создать такие приборы, как понять процессы, в них происходящие?

Многими аспектами физики полупроводников и технологии полупроводниковых приборов занимается Институт физики полупроводников СО АН СССР. Одно из направлений — радиационная физика — действие излучений на полупроводники.

Радиация, радиационные методы широко используются в науке и проникают во все области народного хозяйства.

Как же изменяется привычный объект исследования под воздействием излучений? Какие задачи решает радиационная физика? Об этом рассказывает организатор и руководитель отдела радиационной физики профессор Леонид Степанович Смирнов.

— Кристаллы полупроводников исключительно чувствительны к внешним воздействиям и отклонениям от структурного совершенства. Радиация, кроме чисто ионизационных эффектов, приводит к смещениям атомов из узлов, а это — первопричина образования новых активных центров. Именно их набор определяет свойства кристаллов и слоев полупроводников. Частицы высокой энергии или тяжелые ионы образуют сложные структурные нарушения — скопления дефектов или так называемые разупорядоченные области. Эти обстоятельства определили практические цели радиационной физики: создание комплекса приемов управления электрофизическими и оптическими параметрами полупроводников и обратную задачу — стабилизацию характеристик полупроводниковых приборов в радиационных полях (например, в условиях космоса). Фундамент всего — всестороннее изучение физических процессов в облученных электронами, протонами, нейтронами и ионами кристаллах. Так формируется основная задача нашего коллектива.

— Какие фундаментальные достижения вы бы выделили и какие из них можно отнести к «неожиданным»?

— Их много. Развитие представлений радиационной физики драматично, и на этом пути пришлось ломать многое из того, что считалось основными понятиями в физике твердого тела.

Прежде всего — установление факта большой подвижности выбитых из узлов кристаллической решетки атомов и пустых узлов (вакансий). Затем — зависимость этой подвижности от зарядовых состояний точечных дефектов. Например, в определенных состояниях междоузельный атом в кремнии подвижен даже

(Окончание на 3 стр.).

Профсоюзная жизнь

Решать вопросы оперативнее

Президиум Объединенного профсоюзного комитета ННЦ СО АН СССР на своем заседании рассмотрел вопрос о порядке учета и распределения жилой площади в учреждениях и на предприятиях научного центра.

Проверка показала, что в основном учет и распределение жилой площади проводятся в соответствии с требованиями жилищного законодательства. Заведены книги регистрации заявлений и учета граждан, созданы и утверждены списки общей и льготной очередности, во всех крупных подразделениях назначены ответственные от администрации за ведение жилищных дел. Особо следует отметить образцовое состояние документации по жилью в институтах Химической кинетики и горения, Геологии и геофизики, Теплофизики, Математики, СКБ гидроимпульсной техники.

Наряду с этим администрацией и профсоюзными комитетами подразделений допускаются серьезные нарушения в применении «Правил учета граждан, нуждающихся в получении жилой площади, предоставления и заселения ее...», утвержденных постановлением Новосибирского облисполкома и облсовпрофа от 20 декабря 1984 года. Так, в институтах Гидродинамики и Катализа, в Центральной автобазе, Жилищно-эксплуатационном тресте и некоторых других организациях в список льготной и общей очередности было включено большое количество сотрудников, нуждаемость в жилье которых не подтверждена необходимыми документами. В Новосибирском отделе и ГИПРОНИИ в список общей очереди были необоснованно включены сотрудники, обеспе-

ченные жильем по норме, кроме того, здесь существовало два списка этой очередности. Имеются случаи предоставления жилья вне очереди в институтах Катализа, Физики полупроводников, Теплофизики. Вычислительном центре и некоторых других. В нарушение соответствующей инструкции при распределении жилья производится иногда и его обмен. Предприятиями и учреждениями не соблюдается требование «Правил учета...» о своевременном (в течение 30 дней) заселении жилья после приема в эксплуатацию или освобождения жилых помещений в связи с выездом граждан.

Президиум ОПК обратил внимание руководителей учреждений и организаций, профсоюзных комитетов на необходимость исключения случаев необоснованного распределения и предоставления жилья, назначения ответственных от администрации за организацию учета работников, нуждающихся в улучшении жилищных условий, распределение жилой площади. Администрации и профсоюзным комитетам институтов Катализа, Гидродинамики, ЖЭТа, ЦАБ, НО ГИПРОНИИ предложено в месячный срок привести документацию по жилищным вопросам в соответствие с действующим законодательством. Жилищная комиссия ОПК должна обеспечить постоянный контроль за работой профкомов по учету, распределению жилья и обеспечению широкой гласности при решении этих вопросов.

На очередном заседании Президиума ОПК рассмотрен вопрос «О состоянии охраны труда в Управлении материально-технического снабжения».

Администрацией УМТС проводится определенная работа по обеспечению безопасных условий труда, безопасной эксплуатации грузоподъемных механизмов, объектов Госгортехнадзора. Назначены ответственные по отделам и участкам. Ведется паспортизация условий труда. Разработан комплексный план по улучшению условий охраны труда, санитарно-оздоровительных мероприятий на 1986—1990 гг.

Вместе с тем проверкой выявлен целый ряд недостатков в работе администрации и профкома Управления. Например, расследование несчастных случаев проводится с грубыми нарушениями существующего «Положения...»: срываются сроки расследования, не работает профилактический трехступенчатый контроль за состоянием условий труда, формально выполняется инструктаж по технике безопасности.

Профком УМТС не использует своих прав и возможностей в области контроля за состоянием условий труда сотрудников, не рассматривает вопросы охраны труда, причины травматизма, не заслушивает руководителей подразделений на своих заседаниях, бездействует комиссия ПК по охране труда.

В ходе обсуждения вопроса на заседании отмечена самокритичность выступлений представителей администрации и профсоюзного комитета, а также готовность к устранению отмеченных недостатков.

В принятом постановлении Президиум ОПК указал на конкретные меры по улучшению организации работы по охране труда в УМТС и потребовал их реализации. Комиссии ОПК по охране труда поручено провести

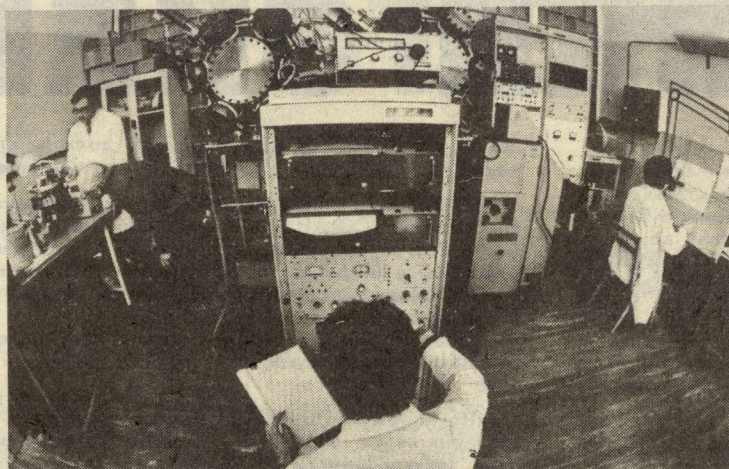
повторную проверку в этом Управлении в декабре текущего года.

* * *

Заслушан и обсужден вопрос «О работе профсоюзных комитетов Института геологии и геофизики, ЖЭТа, постоянных комиссий ПК по организации свободного времени трудящихся и членов их семей в свете постановления ЦК КПСС «О мерах по преодолению пьянства и алкоголизма».

Президиум отметил, что в ИГГ и ЖЭТе проводится разнообразная работа по формированию в своих коллективах обстановки трезвости и утверждению трезвого образа жизни, культурно-массовые комиссии готовят и проводят безалкогольные вечера, спортивно-массовые мероприятия на базах отдыха. Разнообразные формы отдыха используются в ИГГ, мероприятия организуются в тесном контакте с первичной организацией общества книголюбив, литературной и театральной студией, со студенческим клубом геологического факультета НГУ. Широкую известность в Академгородке приобрел «День геолога». В стенной печати получают отражение материалы на антиалкогольные темы.

Президиум ОПК рекомендовал комиссии ОПК по культурно-массовой работе ознакомиться с опытом работы профкома ИГГ по утверждению трезвого образа жизни. Профкому ЖЭТа предложено особое внимание обратить на усиление мер по профилактике пьянства и расширению форм и методов организации свободного времени работников треста.



Интересные результаты в формировании систем диэлектрик-полупроводник получены при активации реакций мощным световым излучением. На снимке: инженер С. Шурховецкий у работающей установки, созданной им.

Ионная имплантация и импульсный отжиг стали доминирующими операциями при формировании полупроводниковых слоев с заданными параметрами. На снимке: запуск установки нового поколения высоковакуумной молекулярной эпитаксии. Она оснащена блоками ионной имплантации и импульсного светового отжига.

Ведущий инженер Н. Талипов проверяет правильность установки пластин в ускорителе перед ионной имплантацией. Он пришел в ИФП с промышленного предприятия, и это способствует постановке и решению конкретных целевых исследований и разработок.



Радиация и полупроводники

(Начало на 1—2 стр.)

при температуре жидкого гелия. Далее, установление факта доминирующего влияния на свойства полупроводников вторичных дефектов-комплексов, точечных дефектов с атомами примесей, которых даже в самых совершенных кристаллах тысячные и сотые доли процента, и с другими структурными нарушениями. Оказалось, что реакции комплексообразования также зависят от зарядовых состояний компонентов, а они являются функцией условий облучения. Важную роль в создании общей картины реакций в кристаллах сыграло открытие процесса аннигиляции точечных дефектов при встречах на дефектах структуры (аннигиляция на центрах) и процесса сдвигания исходной (определяемой в основном термической предисторией) неравновесности кристаллов во время облучения, когда в кристалле много подвижных дефектов и сильны ионизационные эффекты.

Все это далеко выходит за рамки первоначально поставленных задач и заставляет по-новому смотреть на реакции в кристаллах, в полупроводниках. Отсюда, в частности, появилась необходимость пересмотра представлений о диффузии примесей в кристаллах. Теперь у нас четкие представления о диффузионных процессах в реальных кристаллах (доминирующая роль комплексообразования). Картина радиационных процессов оказалась сложной, но сегодня мы имеем даже их количественную модель, и это тоже достижение фундаментальное.

— Какие методики исследования дали наиболее важные результаты?

— Только комплекс методов обеспечил получение необходимой информации. У нас хорошо развиты электрофизические измерения, ИК-спектроскопия, электронный парамагнитный резонанс, люминесцентные методы, емкостная спектроскопия глубоких уровней, обратное рассеяние легких частиц (α -частиц), электронная микроскопия. Вот пример взаимодополнительности методик. Долгое время ненаблюдаемость междоузельных атомов

была проблемой, в которую упирались все исследователи — этот вопрос выносился в качестве главного на международных конференциях. Накопление фактов позволило выработать модели, в которых междоузельные атомы так же, как вакансии, активно играли свою роль, но их особенности (они не рвут регулярных связей между атомами в решетке и очень подвижны) обусловили относительную «ненаблюдаемость». Но все это было красивыми гипотезами, до тех пор, пока методами электронной микроскопии не удалось обнаружить спектр интересных структурных несовершенств, построенных из междоузельных атомов.

Желаний улучшить методики или работать на более совершенном оборудовании много. Вопрос сложный, если учесть, что нам приходится, как говорится, соревноваться со всем миром. Многие делаем сами, в ряде случаев пользуемся кооперацией внутри страны, а иногда (как в случае с высоковольтной электронной микроскопией) — сотрудничеством с Академией наук ГДР.

— Вы так обрисовали проблему, что можно поставить вопрос: завершены ли исследования ее, и если нет, то на чем сосредотачивается внимание сегодня?

— Конечно, нет. Природа ставит все новые и новые задачи, да и круг полупроводниковых материалов все время расширяется. Если для микроэлектроники кремний стал основным материалом, то уже для фото-(опто)-электроники нет доминирующего материала — их несколько и, в дополнение, они многокомпонентные. На сегодня мы относительно хорошо разобрались с кристаллами. Теперь главный объект исследований — полупроводниковая структура с ее особенностями: тонкий (рабочий) полупроводниковый слой, границы раздела фаз, электрические и механические поля, процессы в диэлектрике. Это еще более перспективный и актуальный объект, но он и намного сложнее. Достаточно сказать, что здесь приходится иметь дело с рабочими толщинами от долей микрона до нескольких десятков ангстрем, чтобы представить

рост сложностей, необходимость развития новых методик и их непрерывного совершенствования.

— Можно ли также охарактеризовать состояние проблемы радиационной стойкости?

— Это конкретная проблема, и она не столько касается самого материала как функционирующего полупроводникового прибора, то есть включает в себя те вопросы, которые я только что назвал. Успехи есть, они прежде всего связаны с введением в полупроводники ловушек для подвижных дефектов, с введением центров аннигиляции дефектов, комбинированным легированием, «грамотным» подбором диэлектрика и его толщины в системах металл—диэлектрик—полупроводник, со снятием последствий термических обработок. Но вопросов не становится меньше из-за растущего поля применения полупроводниковых приборов и из-за уменьшения их размеров. Допустим, прибор по площади несколько квадратных микрометров, а по глубине — от долей до единиц микрометров, и удар даже одной альфа-частицы способен существенно изменить его характеристики и вызвать сбои.

Хорошие результаты получены в моделировании и прогнозировании поведения приборов в конкретных радиационных полях. Одна из лабораторий нашего отдела решает такие задачи для наиболее распространенного типа приборов: металл—диэлектрик—проводник на основе кремния.

— Вы ничего не сказали о работах по ионной имплантации и импульсному отжигу, которыми, как известно, институт по праву гордится.

— Мы ведем исследования по ионной имплантации полупроводников (бомбардировка ионами нужных элементов с целью легирования матрицы) более двадцати лет. Трудно даже перечислить все вопросы, на которые пришлось искать ответы. Теперь не найти предприятия, где бы занимались полупроводниками и микроэлектроникой без ионной

имплантации. Нельзя представить себе более удобный метод для локального управления электрофизическими свойствами полупроводников. Чистота, воспроизводимость, управляемость — неполный перечень достоинств метода. Но есть и недостатки — сложное оборудование и необходимость термического отжига для активации примеси и устранения радиационных дефектов. Многие ожидаемые плюсы ионной имплантации исчезают при термическом отжиге — «лишняя» (сверх предела растворимости) примесь собирается в скопления, а пространственное ее распределение расплывается в результате диффузии. В 1974 году был предложен импульсный отжиг (началось с лазерного варианта) имплантированных слоев. Импульсный — от секунд до наносекунд и даже короче. Эффекты поразительные. Дефекты исчезают, примесь активируется, профили ее распределения поддаются регулированию. Появился даже такой термин — ионно-импульсная модификация полупроводников. В качестве источников импульсов энергии используются лазеры, ксеноновые лампы, электронные и ионные пучки, галогеновые лампы для длинных импульсов. Здесь также было много «неожиданного». Например, открыт эффект импульсной ориентированной кристаллизации — процесса со скоростью движения фронта кристаллизации до 10 метров в секунду. Он лег в основу метода получения перспективных структур — кремний на изоляторе, то есть слоев монокристаллического кремния на неориентирующих подложках (толщина до 1 микрометра).

Вы правы, эти работы также получили мощный резонанс. Исследования, разработки и применение с использованием идей и результатов, полученных в нашем институте, идут во всем мире, во всех ведущих фирмах.

— Леонид Степанович, традиционный вопрос: как использует отечественная промышленность разработки института, каков уровень исследований в отделе, как идет подготовка специалистов?

— Вопрос о «внедрении» — это по-прежнему больной вопрос для всех.

Мы уделяем внедрению много внимания, может быть, даже больше, чем нужно (меньше остается времени для исследований). Надеюсь, что перестройка экономической жизни в стране коснется и этой проблемы. Мы устойчиво на протяжении последних 10—15 лет имеем хозяйственные договоры с промышленностью на сумму от 400 до 600 тысяч рублей в год. По просьбе и при поддержке промышленности в 1984 году мы создали две целевые лаборатории. На предприятия передано несколько установок импульсного электронного и светового отжига, то есть нам пришлось заниматься изготовлением оборудования. Конечно, это не главное дело академического института, но без него новые технологии медленно завоевывают должные позиции в промышленности.

Уровень? Чем его характеризовать? Ссылками в международных журналах? Но это может скорее говорить о новизне тем, об их видимых практических целях. Приведу такие факты. Состоялись американско-советский и советско-американский семинары по ионной имплантации — наши сотрудники занимали доминирующее положение в делегациях. ИФП провел 13 ежегодных семинаров по радиационной физике полупроводников, на них работало по 100 иногородних ведущих специалистов всех ведомств Союза. Думаю, что этот семинар стал основным координирующим мероприятием по проблеме в стране. Некой мерой законченности и оценкой работ можно считать защиты диссертаций. По теме защищено 4 докторских и около 40 кандидатских диссертаций. Наши «выпускники» работают во многих городах, в том числе в Москве, Ленинграде, Таллине. Ведущие сотрудники отдела постоянно получают приглашения на обзорные доклады международных конференций.

Подготовила Г. ШПАК.
НОВОСИБИРСК.

ГЭС на Катуні: обсуждается проект

ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ. В ПОИСКАХ АЛЬТЕРНАТИВЫ

С ЭТОГО НОМЕРА редакция начинает публиковать комментарии специалистов по отдельным вопросам, поднятым в печати и общественности в связи с проектом Катунской ГЭС. Во многих статьях и письмах по этой проблеме звучит справедливое и естественное беспокойство по поводу возможных отрицательных последствий возведения плотины — ведь практика гидротехнического строительства дает, увы, серьезные для этого основания.

Встречаются, однако, и суждения, составленные на основе неполных, а то и ошибочных сведений о природных и технических особенностях Катунской ГЭС. Так, в письме инициативной группы из Бийска «Горный Алтай — национальный парк страны», отправленном в адрес ряда высших организаций, сообщается, что затопление земель Горного Алтая водохранилищами охватит территорию, почти равную Латвии. Сравним: площадь Латвийской ССР — 63700 кв. км, площадь проектируемых водохранилищ Катунской и Чемальской ГЭС — 83 кв. км, или 0,13 процента территории Латвии...

Редакция газеты «Наука в Сибири» целиком разделяет мысль, высказанную в редакционном комментарии журнала «Коммунист» № 9 — 1987 г. к письму сотрудников «Гидропроект»: «Демагогия можно победить только распространением знания, достоверной научной информации о реальном положении дел». Определенным вкладом в работу по распространению научной информации по проблеме строительства Катунской ГЭС должны стать, по замыслу редакции газеты «Наука в Сибири», публикуемые ею материалы.

ЕЩЕ РАЗ ПОДУМАЕМ ВМЕСТЕ

ОБ ОПТИМАЛЬНОМ ВАРИАНТЕ

НАСКОЛЬКО ЭКОНОМИЧЕСКИ ЦЕЛЕСООБРАЗНО СОЗДАНИЕ КАТУНСКОЙ ГЭС? Этот вопрос часто повторяется в выступлениях представителей общественности и прессы.

Многим представляется более оправданным транспорт электроэнергии в Алтайский край из других близлежащих районов или строительство «малых» ГЭС или использование традиционных возобновляемых источников энергии.

Авторы этих предложений, движимые заботой о сохранении природы Алтая, нередко забывают, что если не строить Катунскую ГЭС, то все равно нужно будет строить какие-то другие электростанции, которые также нанесут ущерб природной среде. Так, ГРЭС на кузнецких или канско-ачинских углях дают выбросы вредных веществ в атмосферу, требуют сооружения разрезов для добычи угля и золоотвалов; атомные электростанции приносят опасности другого рода и т. д. Даже солнечные и ветровые электростанции, которые выставляются как альтернатива Катунской ГЭС, не являются совершенно «чистыми» в экологическом отношении.

Главный экологический и урон, который приносит сооружение гидроэлектростанций — это большие затопления земель при образовании водохранилищ. Остальные отрицательные последствия либо устраняемы, либо значительно менее существенны. Понятно, что сам по себе факт затопления земель не может служить причиной для отказа как от строительства Катунской ГЭС, так и от гидростроительства вообще. Каждая ГЭС должна обустраиваться индивидуально, исходя из конкретных условий. В отношении размеров затопления земель Катунская ГЭС (вместе с ее контррегулятором Чемальской ГЭС) является одной из наиболее эффективных.

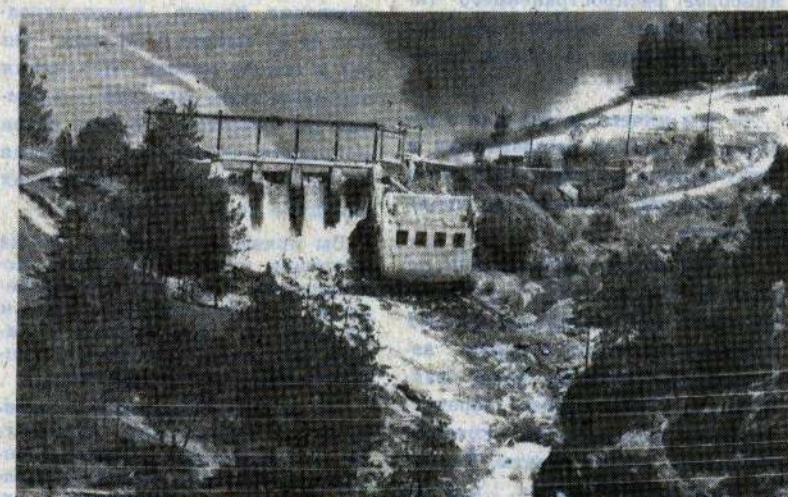
По удельным затоплениям Катунская ГЭС в несколько раз лучше Красноярской, Саяно-Шушенской и Днепровской ГЭС и в десятки раз лучше Братской и Волжской ГЭС. Лишь Нурекская ГЭС имеет еще более благоприятное водохранилище. При этом нужно еще учитывать и качество затопляемых земель (в случае Катунской ГЭС — это малоплодородные каменистые почвы).

Даже тепловые электростанции на угле — с учетом угольных разрезов и золоотвалов — имеют сопоставимые с Катунской ГЭС размеры использования земли.

Если обратиться к солнечным и ветровым электростанциям, то становится очевидным следующее обстоятельство. Удельное использование Земли солнечными электростанциями (с учетом ширины местности и достигнутого КПД преобразования солнечной энергии в электрическую — около 10 процентов) практически совпадает с удельными затоплениями Катунской ГЭС. Следовательно, для получения такой же мощности и энергии необходимо покрыть зеркалами (релиостатами) или фотоэлементами территорию, равную площади водохранилища Катунской ГЭС.

Концентрация ветровой энергии на поверхности Земли еще меньше, чем солнечной. При ее «сборе» ветроустановки нужно устанавливать на расстоянии друг от друга, равном примерно тридцати диаметрам ветроколеса (например, при мощности ветроустановки 1000 кВт диаметр ее колеса равен 100 м, а расстояние между ветроустановками — 3 км). Удельная территория, занимаемая ветроустановками, получается при этом на 2—3 порядка больше, чем удельное затопление водохранилища Катунской ГЭС. Даже площадь непосредственно под самими ветроустановками оказывается в 2 раза больше.

Рассмотрим теперь вопрос об экономичности солнечных и ветровых электростанций. Исследования, проведенные (с учетом зарубежного опыта) на многих организациях страны, в том числе в СЭИ, показали, что на территориях, централизовано снабжаемых электроэнергией от электростанций, удельные капитальные затраты на ветровые электростанции, неконкурентоспособны.



Малая ГЭС на р. Чемал, построенная в середине 30-х годов. Фото В. Новикова.

Сегодня мы предлагаем читателям познакомиться с ответами специалистов СО АН СССР и с мнениями других ученых по проблеме — нет ли разумной, экономически оправданной альтернативы для замены Катунской ГЭС другими источниками энергии?

Эти вопросы встречаются в статьях и в выступлениях общественности достаточно часто. Например: «Обязательно ли строить гидроэлектростанции, если существуют иные способы получения электроэнергии?» («Звезда Алтая», 7 ноября 1986 г.).

«Но почему обязательно гидроэнергетика и не рассмотрены альтернативные варианты — ветроэнергетические установки, передача электроэнергии из Экибастула?» («Алтайская правда», 6 мая 1987 г.).

«...институт «Гидропроект» в силу своей узкой специализации и гидро... не может «искать» за пределами ГЭС, взвешивая альтернативы: тепловые ли, солнечные, ветровые электростанции». («Комсомольская правда», 19 июня 1987 г.).

Публикация материалов по обсуждению проекта Катунской ГЭС будет продолжена в следующих номерах газеты.

С одной стороны, они имеют высокие удельные капитальные затраты и с другой — требуют дублирования своей мощности или применения накопителей энергии.

Например, солнечные электростанции башенного типа, использующие паротурбинные установки, могут быть построены с удельными капитальными затратами 2—3 тыс. руб./кВт, причем заметного удешевления их в перспективе ожидать не приходится. Электростанции, основанные на фотоэлементах (с прямым преобразованием солнечной энергии в электрическую), в настоящее время еще в несколько раз дороже, но в перспективе возможно многократное уменьшение их стоимости. Однако пока нельзя указать срок, к которому стоимость фотоэлементов снизится настолько, чтобы сделать солнечные электростанции конкурентоспособными с традиционными.

Ветровые электрические установки мощностью порядка 1000 кВт будут иметь удельные капитальные затраты 500—800 руб./кВт. С учетом необходимости аккумуляции энергии эта стоимость, как и стоимость солнечных электростанций, возрастет в 2—3 раза. Следовательно, при использовании аккумуляции энергии ветровые (и солнечные) электростанции будут явно дороже Катунской ГЭС, удельные капитальные затраты на которую составляют 340—380 руб./кВт.

Если же солнечные и ветровые электростанции применять без аккумуляции энергии, то они будут давать лишь экономии топлива, а для обеспечения баланса мощностей энергосистемы потребуются соорудить другие электростанции (ту же Катунскую ГЭС или какие-нибудь еще). Иными словами, без аккумуляции энергии солнечные и ветровые электростанции вообще не могут представлять собой альтернативу Катунской ГЭС.

Таким образом, предложения о строительстве солнечных и ветровых электростанций, а также малых ГЭС вместо Катунской ГЭС, которая сама является возобновляемым источником энергии, можно объяснить лишь недостаточным знанием технико-экономических особенностей этих электростанций. Они могут оказаться экономичными лишь в отдельных случаях для электроснабжения потребителей, расположенных в отдаленных и труднодоступных местах Горного Алтая с очень дорогим топливом. Но при этом они должны рассматриваться как дополнение к Катунской ГЭС (и централизованному электроснабжению вообще), а не как альтернатива ей.

Следует отметить, что в настоящее время в перспективе до 2010 года в энергетике страны складывается очень напряженное положение. Объединенная энергетическая система (ОЭС) Сибири не является исключением и не только не помогает как должно соседним ОЭС, но и сама с большим трудом обеспечивает потребителей на своей территории. В этих условиях вполне естественно, что наряду с сооружением наиболее эффективных ГЭС Ангара-Енисейского каскада, в перспективе для поставления вопроса о строительстве Катунской и Чемальской ГЭС, при этом необходимо, однако, внимательно рассмотреть пути преодоления возможных отрицательных последствий от их сооружения.

Л. БЕЛЯЕВ, доктор технических наук, заведующий отделом Сибирского энергетического института СО АН СССР.

Комментируют специалисты

О КПД солнечных батарей

На вопрос отвечает В. ПАРОМОН — доктор химических наук, заместитель директора Института катализа СО АН СССР:

«Солнечные электростанции, равные по мощности Катунской ГЭС, — теоретически осуществимое предприятие. Если использовать в качестве энергетического кремниевые батареи, то они, по нашим подсчетам, заняли бы площадь приблизительно в 80 квадратных километров — это примерно равняется проектируемой зоне затопления (83 км²).»

К сожалению, «солнечный» вариант неприемлем экономически. Один киловатт-час установленной пиковой мощности обошелся бы на такой станции приблизительно в 10 тысяч рублей. Кроме того, даже развитая промышленность США выпускает в год не более нескольких десятков тысяч квадратных метров кремниевых батарей — сравните с вышеназванной необходимостью площадью энергетических станций, равной Катунской.

Крупных солнечных электростанций нет еще нигде в мире. Зато все большее распространение получают небольшие автономные установки. Они оказываются рентабельными для электроснабжения населенных пунктов, куда накладно тянуть линию электропередачи. Мне представляется, что в Горном Алтае немало таких мест.

Что касается перспектив солнечной энергетики, то в области научных исследований Советский Союз не отстает от развитых капиталистических стран, а по некоторым направлениям занимает лидирующее положение. Это касается и работ по химическому преобразованию солнечной энергии, проводимых в Институте катализа СО АН СССР. Мы пытаемся переводить энергию Солнца непосредственно в энергию химического топлива, годного к длительному хранению и транспортировке. Опытные установки достигли КПД в 45 процентов — это высокий результат. Другое перспективное и чрезвычайно интересное направление наших исследований — искусственный фотосинтез. Здесь тоже есть обнадеживающие результаты.

Не должны противопоставляться

На вопрос отвечает член-корреспондент АН СССР В. В. ВОЙЦЕХОВСКИЙ (Институт гидро-



В районе проектируемого Катунского водохранилища.

стоянный ток высокого напряжения, в 10—30 кВ без дополнительных преобразований.

Сверхпроводимость и ЛЭП

«НЕДАВНО в научной печати появились сообщения об открытиях веществ, которые являются сверхпроводящими, вплоть до —170°С, т. е. значительно выше температуры кипения азота. Стало также известно об открытии веществ, сверхпроводящих и при комнатных температурах... Это дает основание уверенно прогнозировать, что за полтора на основе этих веществ будут разработаны годные для промышленного использования сверхпроводящие кабели... Их эксплуатация приведет к колоссальной экономии энергии (на уровне 10—20% в масштабе страны)... По этой причине, на мой взгляд, следует воздержаться от начала строительства ГЭС на Катуні, — говорит в своем письме в Президиум СО АН СССР доктор физико-математических наук И. Ф. ГИЗБУРГ (Институт математики СО АН СССР).

НА ВОПРОС о возможности использования сверхпроводящих кабелей отвечает доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией сверхнизких температур Института неорганической химии СО АН СССР Э. В. МАТИЗЕН:

«Применение сверхпроводящих материалов для передачи энергии на большие расстояния — вопрос, требующий длительной проработки. История науки знает немало примеров многообещающих открытий, которые весьма скоро реализовывались на практике. Так, сплавы ниобий-олово и ниобий-германий, имеющие большие критические магнитные поля и такие критические температуры, при которых можно было бы применять для охлаждения жидкий водород вместо гелия, получены в 60-х—70-х годах. Они открывали, казалось, быстрое будущее и радужные перспективы в электротехнике. Но только теперь, спустя 15—18 лет, можно говорить об их использовании лишь в научных исследованиях. Думаю, что промышленное производство сверхпроводящих кабелей для передачи энергии на большие (свыше 100 км) расстояния не имеет пока реальной основы.

Планные выступления на склонах ущелья способствуют сгущению линий ветрового потока. Образуются естественные трубки Вентури. В местах пересечения линий тока плотность потока энергии ветра может на порядок превышать среднюю плотность. Монтировались на склонах ущелья и использовать энергию перескакивающих струй воздуха могут микромодульные ветроустановки, разработанные в Институте гидродинамики СО АН СССР.

Для энергосбережения наряду с микроветроГЭС получают развитие ветродвигатели, агрегаты, рованные с электростатическими генераторами, выдающими по-

ПРОГНОЗЫ НА БУДУЩЕЕ

ОСЕНЬЮ 1986 г. в Каннах (Франция) проходил XIII конкурс Мировой энергетической конференции (МИРЭК). В ряде докладов рассматривались долгосрочные перспективы развития мировой энергетики.

Все исследователи мировой энергетики согласны в том, что структурные изменения в мировом энергоснабжении будут происходить в направлении крупномасштабного развития угольной промышленности, атомной энергетики, а также новых источников энергии.

Ряд политических и экономических факторов определяет стремление стран расширить спектр источников энергии. Эра монополии отдельных энергоснабжателей, как это было в 70-х гг. с нефтью и в 50-х гг. — с углем, заканчивается. В прогнозе мирового потребления энергоснабжателей происходит приращивание удельного веса традиционных видов минерального топлива — нефти, природного газа, угля — суммарно с 89% в 1985 г. до 73% в 2020 г. Однако их преобладание в структуре энергетического баланса сохраняется до середины XXI века, а возможно, и далее.

Долгосрочные прогнозы показывают: человечеству приходится иметь дело с принципиально исчерпаемыми ресурсами, и с этим необходимо считаться. Поэтому естествен возрастает интерес к возобновляемым источникам энергии. К 2020 г. выработка электроэнергии на ГЭС удвоится. Роль же традиционных возобновляемых источников энергии в покрытии мировых энергопотребностей до конца текущего столетия будет весьма скромной — 1—2%, лишь к 2020 г. ожидается повышение их вклада до 5—6%.

(Из статьи доктора экономических наук А. А. Бесичинского, кандидата экономических наук И. А. Ватманова «Энергетика: надежды и ожидания», Ж. «Энергия: экономика, техника, экология», 1987, № 6).

ПОКА СЛИШКОМ ДОРОГО

В ПЕРВЫЕ годы прошедшего десятилетия большие надежды возлагались на возобновляемые источники энергии, которые считались практически неограниченными и экологически чистыми. Последующие проработки показали, что системы энергоснабжения на базе этих источников оказываются слишком дорогими по сравнению с углем, природным газом и ядерной энергетикой. И хотя их будущая роль еще окончательно не ясна, очевидно, что в обозримой перспективе использование возобновляемых источников энергии

в СССР ДОЛЯ теплоэлектростанций во всех суммарных выбросах в атмосферу составляет 27 процентов. По различным оценкам, в США на долю ТЭС приходится 20—30 процентов твердых выбросов в атмосферу (пыль и сажа), от 50 до 70 процентов сернистых соединений, от 20 до 40 процентов окислов азота.

(По книге Ф. В. Скалкина, А. А. Канаева, И. З. Коппа «Энергетика и окружающая среда», Л., 1981 г.).

ОБ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА И ВЕТРА

ПРИРОДНО — климатические особенности многих наших районов благоприятны для широкого использования энергии солнца и ветра — этих по существу вечных, неисчерпаемых энергетических источников. К таким регионам относятся: Средняя Азия и Казахстан, Крым и Северный Кавказ, Поволжье и Алтай и другие.

ЭНЕРГЕТИКА:

УРОКИ И НАДЕЖДЫ

ПО СТРАНИЦАМ НАУЧНЫХ ИЗДАНИЙ, ЖУРНАЛОВ И ГАЗЕТ

будет носить преимущественно локальный характер. (Из статьи академика М. А. Стыркича, доктора экономических наук Ю. В. Сялика «Исследование дальних перспектив развития энергетики», «Вестник Академии наук СССР», 1986 г., № 4).

ТЭС И ЭКОЛОГИЯ

К НЕОБХОДИМОСТИ разветвления гидроэнергетического строительства в Сибири заставляют обратиться и следующие обстоятельства. Трудности экологического характера и организационные — по созданию крупных трудовых коллективов в КАТЭКЕ — могут стать серьезным препятствием в реализации первоначально намеченных масштабов создания этого комплекса.

Влияние выбросов ТЭС в Экибастуле на окружающую среду по современным представлениям также недооценено при проектировании. Стоимость строительства очистных сооружений в этом районе становится сравнимой со стоимостью самих электростанций.

(Из статьи кандидата экономических наук Г. Тихонова «Слово в защиту ГЭС» (Экономическая газета), № 33, август 1986 г.).

АТМОСФЕРА более 50 городов в СССР напичкана органическими и неорганическими соединениями, концентрации которых больше предельно допустимых. Определения, проведенные в нескольких городах, расположенных в разных краях страны, показывают, что концентрация окиси углерода в среднем в 2—3 раза больше предельно допустимых концентраций (ПДК). Средние значения концентраций двуокиси азота, сернистого газа превышают ПДК в 20—50 процентах случаев. В воздухе многих городов присутствуют фенолы, аммиак, фтористый и хлористый водород, сероводород и многие другие токсичные химические соединения. Это приводит к снижению трудового потенциала населения и, следовательно, к экономическим потерям.

(Из статьи академиков К. Кондратенко, В. Зуева, кандидата технических наук Л. Соловьева «Гроза над биоферой», «Правда», 11 июля 1987 г.).

В СССР ДОЛЯ теплоэлектростанций во всех суммарных выбросах в атмосферу составляет 27 процентов. По различным оценкам, в США на долю ТЭС приходится 20—30 процентов твердых выбросов в атмосферу (пыль и сажа), от 50 до 70 процентов сернистых соединений, от 20 до 40 процентов окислов азота.

(По книге Ф. В. Скалкина, А. А. Канаева, И. З. Коппа «Энергетика и окружающая среда», Л., 1981 г.).

ОБ ЭНЕРГИИ СОЛНЦА И ВЕТРА

ПРИРОДНО — климатические особенности многих наших районов благоприятны для широкого использования энергии солнца и ветра — этих по существу вечных, неисчерпаемых энергетических источников. К таким регионам относятся: Средняя Азия и Казахстан, Крым и Северный Кавказ, Поволжье и Алтай и другие.

Советские ученые и конструкторы создали ряд экономических установок различного назначения, позволяющих применять энергию солнца и ветра в сельском хозяйстве. К сожалению, эта прогрессивная техника осваивается крайне медленно и неохотно. Незначительные масштабы использования традиционных источников энергии объясняются главным образом слабым развитием научных и конструкторских разработок в этой области, недостаточным финансированием, отсутствием специализированных заводов по производству ветро- и теплоустановок, а также организаций, ответственных за их внедрение.

Правда, широкое применение полупроводниковых преобразователей солнечной энергии в электрическую пока осложняется их относительной дороговизной. Следовательно, возникает проблема поиска более экономичных способов преобразования энергии Солнца. Важность и перспективность цели не вызывают сомнений. Проблема должна быть решена уже в ближайшие десятилетия.

(Из статьи доктора экономических наук М. Лемешова; «Коммунист», 1986 г., № 17).

В справочнике по климату СССР (выпуск 20, часть 3-я) дана карта изолиний среднегодовых скоростей ветра на территории Кемеровской, Томской, Новосибирской областей и Алтайского края, из которой видно, что среднегодовая скорость ветра в Алтайском крае не превышает 5 метров в секунду. Вместе с тем, по данным отечественной и зарубежной практики, в настоящее время рабочим диапазоном скоростей для ветроэнергетических установок считается диапазон от 6,5 до 24 метров в секунду. На эти данные сделана ссылка в дополнительном томе по экономическому обоснованию проекта Катунской ГЭС.

ОТ 20 ДО 40 ЛЕТ

ПО ЗАКЛЮЧЕНИЮ Института исследования солнечной энергии (США) сегодня технические барьеры, ограничивающие применение имеющихся «солнечных» технологий, изучены гораздо лучше, благодаря прогрессу в этой области в течение последних десятилетий. Согласно результатам, полученным исследованиями как в «чистой» науке, так и в технологиях, перспективность использования солнечной энергии (а мировые потребности в большом и надежном источнике энергии все возрастают) — свидетельствует о необходимости интенсификации развития этих исследований во всем мире.

Мировые системы накопления и распределения энергии среди потребителей — велики и сложны и характеризуются тем, что эффективное применение новых технологий может быть осуществлено не ранее, чем через 20—40 лет. Если мы хотим избежать следующего энергетического кризиса, то необходимо всемерно ускорить исследования в этом направлении.

(Из доклада Д. Фьюэт «Солнечная энергия: современное состояние и перспективы развития» на международном симпозиуме ИЮПАК в Токио, 17—22 мая 1987 г.).



(Окончание. Нач. на 1 стр.)

отделения. Выступили академики В. А. Коптюг и Ю. Н. Молин, члены-корреспонденты АН СССР Р. И. Салганик, К. И. Замараев, Ф. А. Кузнецов, В. В. Болдырев, доктора наук А. А. Титлянова, А. И. Бурштейн, Н. Н. Бубнов, Л. В. Володарский, Р. З. Сагдеев, И. Л. Котляревский, заместитель начальника СКБ НП Э. Л. Емельянов.

СМЕЛОСТЬ УЧЕНОГО

«Промчались зимы с веснами, Теперь уж стали

взрослыми

Твоих учеников ученики...» (Из гимна бывшей лаборатории Воеводского. 1969 г.)

Научная интуиция была его природным даром. Казалось, он чувствовал невидимые связи между явлениями. Многие идеи ученого, высказанные в виде догадок и гипотез, впоследствии обрели конкретные очертания и развились его последователями. С полным основанием считают, что Воеводский определил развитие ряда направлений современной физико-химии.

Удивительно смело и, казалось бы, легко входил он в новые разделы науки, не боясь оставить на определенной стадии накопленный материал. И учил работающих с ним рядом активно стремиться к лидерству, не оглядываясь, идти вперед, постоянно

открывая новое для себя и других. Каждый научный сотрудник знает, как нелегко оставлять область, где что-то достигнуто, в которой есть уже определенный авторитет. Но почти каждый из школы В. В. Воеводского по несколько раз в своей научной жизни начинал «с нуля». И, может быть, именно это давало известную широту знаний, независимость, умение отбирать проблемы по остроте и значимости.

В. В. неизменно признавал первичность физики и воспитывал соответствующее отношение к ней у своих подчиненных. Именно он начал широко внедрять в химию физические методы и прежде всего радиоспектроскопию, отводя им важную роль. Под его влиянием и при непосредственном участии активно стал входить в исследования институтов Сибирского отделения метод ядерного магнитного резонанса.

«Масштабность — это свойство присуще поистине крупным ученым. В. В. Воеводский видел свою задачу не только в том, чтобы развить интересующие его направления, а в максимальном распространении полученных результатов на смежные области науки».

Установка на кооперацию (в большом и в малом) — тоже один из важнейших принципов школы академика Воеводского. Его ученики и сейчас считают,

что самые интересные результаты получаются на стыке наук (и приводят в пример открытие магнитных эффектов). Он очень ценил содружество ученых и умел на него работать, повторяя, что все мы делаем одно общее дело (знаменитая воронка Воеводского: все, двигаясь с разных сторон и направлений, приходят к единой цели и попадают в эту самую воронку). В. В. инициировал постановку совместных работ с различными НИИ Сибирского отделения (постоянные партнеры — Институт неорганической химии и Новосибирский институт органической химии) и учреждениями АН СССР. Ни одна из ниточек, протянутых Владиславом Владиславовичем в другие научные коллективы, не оборвалась за двадцать лет, сеть эта заметно разветвилась.

Итак, стремление к лидерству, работа на стыке наук, обязательная кооперация, с первых дней провозглашаемые В. В., подводили Институт химической кинетики и горения к необходимости развития новых направлений. И сегодня в ИХКГ широко представлены современные отрасли знаний — магнитные и спиновые эффекты, лазерная фотохимия, биофизика, физика и химия аэрозолей, радиационная химия. Ведь когда-то Воеводский первым заговорил, например, о слабых взаимодействиях (в то время все внимание было приковано к сильным). Теперь это целое направление. В этой области в стенах Института химической кинетики и горения сделано открытие. В ту пору, когда молекулярная биология стала стремительно завоевывать позиции, в коттедже Слав Славича началась «ликбез» по биологии. И активно работающая теперь в ИХКГ группа биофизики — фактически дитя тех давних ликбезов, хотя ни один из ее молодых сотрудников уже не застал В. В. Воеводского в живых.

«Еще к одной идее, которая первоначально была высказана ученым, сейчас обратилось Сибирское отделение. Не раз говорил он, что у каждого института должен быть выход на серьезную конструкторскую и опытно-производственную базу.

Владислав Владиславович выступил инициатором развития конструкторских работ в области научного приборостроения. И научное приборостроение СО АН СССР ведет начало от той ячейки, которая была создана по инициативе В. В. Воеводского».

Кто-то из выступавших назвал

Владислава Владиславовича «рыцарем науки», приведя его любимые высказывания, что хобби настоящего ученого — тоже наука.

МУДРОСТЬ УЧИТЕЛЯ

«Давно оброс легендами Тот день, когда студентами Вчерашними нас шеф в Сибирь привез...»

(Из того же гимна).

Совсем непросто приходилось ученикам В. В. Воеводского. При всей своей мягкости он был строг и взыскателен. Не признавал мелочной опеки, подсказок, считал, что в науку нельзя идти с поводком. Его ученики сами тропили свой путь, используя метод проб и ошибок, нередко набивая шишки. Учились искать, думать, быть решительными и смелыми. Далеко не все выдерживали. Но те, кто оставался, «мужали в бою», приобретали истинно бойцовские качества. Сами закладывали фундамент, на котором прочно стояли в дальнейшем. Те первые ученики Воеводского, которых он привез с собой в Сибирь, превратились в известных ученых, все защитили докторские диссертации. Есть среди них академик, члены-корреспонденты. Говорят, что и студенты Слав Славича, ученики второго поколения, в основном, состоялись как ученые.

Ведь это только казалось, что он, давая молодым полную самостоятельность, не вмешивался в процесс их становления. Влияние его было очень сильно. Он постоянно учил молодых — своим отношением к науке, жизни, людям, своими поступками. Владислав Владиславович создавал вокруг себя атмосферу творчества, доброжелательности, уважения, тот особый климат, которому сейчас отводят большую роль в повышении эффективности научных исследований и именуют «человеческим фактором».

Очень заботился он о чистоте нравственного климата в коллективе. Одна из его традиций — «разговор по гамбургскому счёту»: в один из дней лаборатория в полном составе приходила к нему в коттедж для откровенного разговора. Любил, когда праздники встречали вместе. Как обиделся однажды, когда традиция была нарушена — сотрудники не захотели собраться на Новый год (точнее, у каждого нашлась какая-то причина). Заговорил быстро, искренне, взволнованно: «Почему я, человек не менее занятый, чем вы, считаю обязательным ходить на все мероприятия!». А он, и вер-

но, посещал комсомольские собрания, вечера, дискуссии. Владиславу Владиславовичу все было интересно.

Он редко оставался один. Около него всегда находился кто-то — дома, на работе, в университете (Владислав Владиславович был деканом факультета естественных наук, и его любили студенты). В любое время он был готов выслушать и умел слушать, был неравнодушен и участлив. Его квартира стала очагом, у которого отогревались многие.

Все неизменно отмечают, что Воеводский был чрезвычайно добрым человеком. Причем доброту его заключалась не в том, чтобы посочувствовать, утешить — «все будет хорошо!». Он стремился непременно помочь. Знали — если безвыходное положение — иди к Слав Славичу.

А еще он обладал удивительным даром убеждать и любого, когда требуется, мог обратиться в свою веру. Коли был неправ — не боялся признаться, невзначай обидит — мог при всех извиниться. Его называли «великим мастером компромиссов».

Владислав Владиславович умел радоваться за другого и непременно стремился поделиться с другим своей радостью. Каждого крупного ученого, приезжающего в Академгородок, завлекал к себе в дом — чтобы ребята, которые только слышали о знаменитости, пообщались с ним неформально, понаблюдались «ума-разума». Часто из командировки возвращался (если приезжал утром) сразу в институт.

«Одна из самых характерных черт В. В. Воеводского — его совершенно поразительное неравнодушие к людям».

Это и определяло многие его дела и поступки.

Более двух часов на вечере, проходившем в Академгородке, звучали теплые и искренние воспоминания. И было видно, что по сей день живет память о В. В. и его делах, живут традиции созданной им школы. В самодельных стихах, посвященных Владиславу Владиславовичу, по случаю его семидесятилетия, так и сказано:

«...Подтвердилось: жива

Ваша школа

И ее приумножена слава.

Повторяем сегодня снова —

Навсегда Вы с нами,

Слав Славич!

Л. ЮДИНА.

Т. ЛЕШИНА.

Фото Р. Ахмерова.

Стимулирующее воздействие идей

В Москве, в Институте химической физики АН СССР, прошла очередная III всесоюзная конференция «Физика и химия элементарных химических процессов» памяти В. В. Воеводского. Из 180 ее участников девять представляли ведущие научные центры США, Франции, Англии, Швейцарии, Польши и Чехословакии. Среди советских участников конференции основную долю традиционно составляли представители школы Владислава Владиславовича Воеводского.

Конференция открылась мемориальным заседанием. С биографическим очерком выступил академик В. И. Гольдманский, хорошо знавший Владислава Владиславовича еще со студенческой скамьи.

Воеводский учился в Ленинградском политехническом институте, и, с отличием окончив его, в 1940 году поступил в ас-

пирантуру Института химической физики АН СССР. Во время эвакуации института в 1941 году в г. Казань добровольно пошел учиться в танковое училище, но через месяц был отчислен как сын «врага народа», репрессированного в 1937 году. (Впоследствии этот ярлык еще не раз пытались навесить на В. В. Воеводского.) В 1944 году он блестяще защитил кандидатскую диссертацию, а в 1954 — докторскую.

Педагогическую деятельность Владислав Владиславович начал в Московском государственном университете. Впоследствии стал основателем и первым деканом факультета молекулярной и химической физики в МФТИ. Наиболее ярко педагогический талант ученого раскрылся во время его работы в Сибирском отделении АН СССР. Этот период его жизни отмечен такими крупными веха-

ми, как создание Института химической кинетики и горения СО АН СССР и факультета естественных наук в Новосибирском государственном университете. Сформировавшаяся на этой базе физико-химическая школа в настоящее время находится на передовых позициях мировой науки.

С докладами также выступили — академики Я. Б. Зельдович, Ю. Н. Молин, член-корреспондент АН СССР В. Л. Тальрозе и другие.

Непосредственное подтверждение многогранности научных интересов академика В. В. Воеводского — 180 научных докладов (25 пленарных, остальные — стендовые), — продолжающие и развивающие идеи Владислава Владиславовича — кинетика газофазных реакций, радиационная химия, фотохимия и развитие новых спектроскопиче-

ских и кинетических методов, проявление слабых взаимодействий в химических реакциях.

Яркое впечатление оставили работы новосибирской школы В. В. Воеводского, представленные в основном Институтом химической кинетики и горения и Институтом катализа СО АН СССР. В частности, были широко освещены результаты, полученные с использованием магниточувствительных методов, традиционно развиваемых в ИХКГ СО АН СССР, таких, как электронное спиновое эхо, ЭПР, оптический детектируемый ЭПР, лазерный магнитный резонанс, химическая и стимулированная поляризация ядер, времяразрешенные магнитные эффекты. Среди новых методических разработок, отмеченных на конференции, наибольший интерес вызвала установка пикосекундного импульсного радиопри-

бора, созданная в ИХКГ СО АН СССР.

Из других докладов следует отметить интересные работы из Института химической физики АН СССР по ЭПР-томографии и спектроскопии ЭПР 2-миллиметрового диапазона, а также работу из МГУ о реакциях электронно-возбужденных радикалов.

Подводя итоги прошедшей конференции, можно отметить ее возросшую представительность и широту охватываемых проблем. Она еще раз подтвердила стимулирующее воздействие идей В. В. Воеводского на развитие химической физики в нашей стране и за рубежом.

С. СМЕРНОВ,

В. МЕЛЕХОВ,

кандидаты физико-математических наук.

Институт химической кинетики и горения СО АН СССР.

СТРАНИЦЫ ИСТОРИИ

Востоковедческий центр в Иркутске

Открытый 27 октября 1918 г. Иркутский государственный университет стал первым высшим учебным заведением Восточной Сибири и одним из немногих центров Советской России, начавших подготовку специалистов-востоковедов. В первые же дни существования университета была открыта кафедра сравнительного языковедения и санскрита, которую возглавил профессор Н. Д. Мионов. На историко-филологическом факультете читались курсы истории первобытной культуры народов Востока (доцент Б. Э. Петри), истории древнего Востока, курс египтологии (И. Г. Франк-Каменецкий). 10 декабря 1918 г. Совет университета по представлению историко-филологического факультета постановил учредить с 1 января 1919 г. три лектуры восточных языков — японского, китайского, и монголо-бурятского «как подготовительную ступень к развитию восточного отделения».

Обоснование его организации и подробный план работы подготовили профессора В. И. Огородников, Н. Д. Мионов, М. М. Рубинштейн, В. П. Доманжко, доцент Б. Э. Петри, ассистент Ц. Жамцарано. Они стремились построить преподавание так, чтобы «дав основательные знания восточных предметов, ...избегнуть известной узости и односторонности...». В программе отделения было записано: «Объем изучения восточных предметов определяется сообразно научному долгу и культуре, задачам университета, в настоящем призванном исследовать Восточную Сибирь, Дальний Восток и сопредельные с ним страны с точки зрения обществоведения и филологии».

Учреждались шесть разрядов восточного отделения: китайского, японского, маньчжурского, монголо-бурятского, тибетского, индианистики с тибетоведением. В программу входило изучение соответствующих языков с диалектологией, истории словесности, географии и этнографии, истории, экономической географии, истории религии, обычного права Монголии, Китая, Японии, Турции, Тибета и Индии.

В 1919-20 учебном году на отделении были прочитаны курсы введения в языковедение, введение в историю индийской культуры (проф. Н. Д. Мионов), монголо-бурятский язык (лектор Ц. Жамцарано), японский язык (преподаватель Н. П. Мацокин), китайский язык (преподаватель Б. К. Пашков), европейские языки. В одном из отчетов отделения отмечалось, что «будучи единственным университетом, соприкасающимся со странами Дальнего Востока, Иргосун, развернув восточное отделение, ставит своей задачей ближе подойти к пониманию и изучению как местных инород-

цев, так и наших загадочных дальневосточных соседей, что имеет важное государственнополитическое значение».

Летом 1920 г. Народный комиссариат просвещения признал желательным открытие при гуманитарном факультете также курсов восточных языков, которые давали бы необходимые практические знания японского, китайского и монгольского. В сентябре 1920 г. курсам были сообщены все права факультета. Председателем был избран Б. Э. Петри. В 1920 г. слушателями китайского отделения стали 37 человек, японского — 117, среди них был и чешский революционер Ярослав Гашек.

Такое перспективное начало работы имело глубокие исторические корни. Еще в 1756 г. при Иркутской навигацкой школе была открыта школа переводчиков японского языка, где преподавали японцы, волею судеб попавшие в Иркутск. С 1805 г. отдельные восточные дисциплины и языки преподавались в средних учебных заведениях Иркутска. Не случайно основатель русского монголоведения О. М. Ковалевский приезжал в Иркутск для совершенствования знания монгольского языка.

Захваченные вихрями революционных событий и гражданской войны в 1920-х годах в Иркутске оказались многие востоковеды. Они и стали первыми преподавателями восточного отделения и курсов восточных языков. Среди них был выпускник маньчжуро-китайского и японо-калмыцкого-монгольского отделений восточного института во Владивостоке, будущий известный востоковед доктор филологических наук, заслуженный деятель науки РСФСР Б. К. Пашков. В 1922 г. он был избран профессором Иркутского университета. Секретарем курсов восточных языков был выпускник восточного факультета Петербургского университета по арабо-турецко-персидско-татарскому разряду И. И. Авчинников. В 1921 г. гуманитарный факультет, куда к тому времени входило восточное отделение, был преобразован в факультет общественных наук. Реорганизации подверглось и само отделение, переименованное в Восточное отделение внешних сношений с четырьмя разрядами: японским, китайским, монгольским и общим (американо-азиатским), который был призван выпускать работников с более глубокими политическими и экономическими знаниями. «Сфера их внимания не должна ограничиваться Дальним Востоком. Они могут быть использованы одинаково для работы в Соединенных Штатах и в тихоокеанских странах... могут быть деятелями в области внешних экономических связей».

В связи с реорганизацией

были введены новые предметы: практика дипломатической и консульской службы, современное право стран Дальнего Востока, организация иностранных торгово-промышленных предприятий в этих странах и др.

Подготовка студентов-востоковедов, как и вся работа университета, проходила в сложных условиях. В Восточной Сибири только что кончилась гражданская война, продолжали действовать банды белогвардейцев и интервентов. Некоторое время преподаватели даже получали повышенные на 10 процентов оклады — Иркутск находился в прифронтовой зоне.

Ощущалась острая нужда в продовольствии, топливе, одежде, не хватало учебных пособий, бумаги, литературы, особенно на японском и китайском языках. Но отделение не прекращало работы. Недостаток литературы восполняли всеми средствами, часть ее была собрана местными библиотеками, преподавателями. Так, Б. К. Пашков предоставил 300 книг. Свыше ста книг, брошюр и учебников поступило от монгольского правительства.

Уже в 1922 г. 9 кабинетов отделения имели 1486 книг, из них свыше 300 на восточных языках. Библиотекой пользовались члены штаба 5-й Армии, в обмен они высылали журналы с последними сведениями по Востоку. С литературой по Монголии работали сотрудники Дальневосточного секретариата Коминтерна, находившегося в 20-е годы в Иркутске. Недостаток учебной литературы восполнялся пособиями, разработанными преподавателями университета. В частности, Б. К. Пашков и Е. С. Нельгин выпустили пособия по японскому и китайскому языкам, грамматику японского книжного языка.

Отделение вело и активную научную работу, тем более, что после Октябрьской революции значительно расширились рамки востоковедения, ограниченные прежде лишь изучением древнего мира и средних веков. Возникновение Советского государства, его политика мира, равноправия и дружбы с народами Азии требовали знаний о современном Востоке, политике его стран, экономике, культуре, аспектах национально-освободительной борьбы. Уже в первых сборниках трудов университета появились статьи востоковедов М. М. Константинова, И. И. Авчинникова, А. И. Резникова, Б. К. Пашкова, Б. Э. Петри и других. В 1921 г. в Иркутске издавался журнал «Народы Дальнего Востока», в котором иркутские востоковеды публиковали многочисленные результаты своих исследований.

Навыки научной работы прививались и студентам. С этой целью в 1921 г. был создан студенческий кружок ориенталистов, который ставил своей задачей «всестороннее изучение Дальнего Востока, составление обзоров, сводок, схем по культурно-историческим, политическим и экономическим вопросам стран Дальнего Востока».

Все это говорит о том, что



развитие восточного отделения в Иркутске имело хорошие перспективы.

В 1924 г. на нем занималось 148 студентов, встал вопрос об открытии якутского цикла. Однако весной 1924 г. отделение по решению Наркомпроса было закрыто. В ходатайстве преподавателей и студентов в правление ИГУ говорилось о необходимости существования такого научного и учебного подразделения как для Сибири, так и для всей страны. «Если же подаваемое ходатайство не увенчается успехом, то дальнейшее изучение востоковедения в Иркутске надо считать законченным, и, по-видимому, надолго».

Закрытие восточного отделения внешних сношений нанесло тяжелый удар развитию востоковедения в Иркутске. Но было бы ошибочно думать, что работа по изучению стран Дальнего Востока и народов Сибири замерла. Монгольский разряд отделения послужил базой для открытия в 1926 г. бурят-монгольского отделения. В 1930 г. оно было переведено в Верхнеудинск (ныне Улан-Удэ) и стало основой для создания Бурятского педагогического института. Востоковедческие исследования были продолжены в Восточно-Сибирском отделении географического общества, где работали бурят-монгольская и якутская секции. В Иркутске был создан отдел ассоциации востоковедения, готовивший доклады по вопросам хозяйства, права и политики стран Дальнего Востока. Эти организации, так же как и Комитет Севера, продолжили работу бывшего восточного отделения Иркутского университета.

За короткий срок своего существования оно успело подготовить ряд специалистов, которые стали впоследствии известными советскими востоковедами. Среди них доктор исторических наук В. М. Константинов — переводчик памятников японской историографии XVIII в., К. А. Попов — доктор филологических наук, лауреат Государственной премии СССР, один из составителей Большого японско-русского словаря, известный специалист по японской филологии, научный сотрудник Института востоковедения АН СССР О. Н. Петрова, доктор исторических наук С. В. Шостакович, исследователь дипломатической деятельности А. С. Грибоедова, и другие ученые.

С. КУЗНЕЦОВ,
кандидат исторических наук, старший преподаватель кафедры всеобщей истории ИГУ.

ИРКУТСК.

Откуда возникла идея

строить ГЭС на Катунь?

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ
ВЗГЛЯД

НА АЛТАЕ в 1914 г. было создано акционерное общество по строительству гидроэлектростанций на реках Майма и Катунь. Для начала предполагалось соорудить небольшую электростанцию между селами Улала и Майма. В перспективе электрическая энергия должна была поступить в Бийск и Барнаул.

(«Алтайский крестьянин», 12 июля 1914 г.).

С УСТАНОВЛЕНИЕМ Советской власти и началом социалистических преобразований В. И. Ленин поставил задачу рационального размещения производительных сил в стране, выдвинул идею электрификации государства. К ее реализации были привлечены лучшие научные силы России того времени. Их объединила созданная в феврале 1920 г. Государственная комиссия по электрификации России (ГОЭЛРО).

Конкретизируя план ГОЭЛРО, местные комиссии по электрификации разработали проекты энергетического строительства в отдельных губерниях. В связи с этим активизировалось исследование энергетических ресурсов Сибири, особенно Кузбасса и Алтая.

(В. В. Алексеев, доктор исторических наук. Из статьи в сборнике «Академия наук и Сибирь», Новосибирск, 1977 г.).

ЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ гидравлические силы Бии, Катунь и их притоков дают возможность установки центральной на Алтае для обслуживания сельского хозяйства и промышленности и снабжения электроэнергией проектируемой железной дороги от Бийска на Кобдо.

В Алтайском крае проектируются станции гидроэлектрические, за исключением одной угольной.

Общая установленная мощность 13 Алтайских гидроэлектрических станций около 2,2 млн. кВт, из коих намечены в первую очередь три станции мощностью около 300 тыс. кВт.

(Бюлл. ГОЭЛРО, 1920, № 4, стр. 27—28).

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ изучение водных сил Алтая в пределах Ойротии начато Ленинградским отделением Гидроэлектропроекта в 1927 г.

Первой попыткой осветить гидроресурсы Алтая является книга О. К. Блумберг «Белый уголь Алтая», изданная Академией наук в 1929 г. Предварительная проработка схемы использования впервые была сделана инж. К. И. Лубны-Герцын в 1931 г. на основе картографических материалов.

С весны 1931 г. на Катунь начались систематические работы по планомерному изучению стока; открыты три основных гидрометрических створа в Аносе, Еломане и Тюнгуре и ряд водомерных постов.

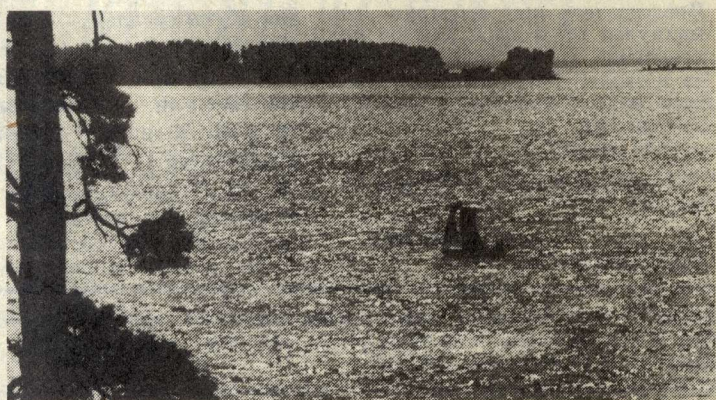
На основании технического осмотра реки, произведенных нивелировок и съемок общая схема использования выявлена в следующем виде. Всего намечается шесть основных плотин на Катунь, пять — на Аргуте и две — на Консу.

(Из статьи Н. А. Зарубина в сб. «Ойротия» (Труды сессии Совета по изучению производительных сил Академии наук СССР). М.-Л., 1937 г.).

В 1963 г. «Гидропроект» им. С. Я. Жука была разработана «Схема использования энергетических ресурсов р. Катунь», включающая создание 6 ГЭС: Аргутинской, Ичинской, Урскульской, Катунской, Чемальской, Усть-Семинской.

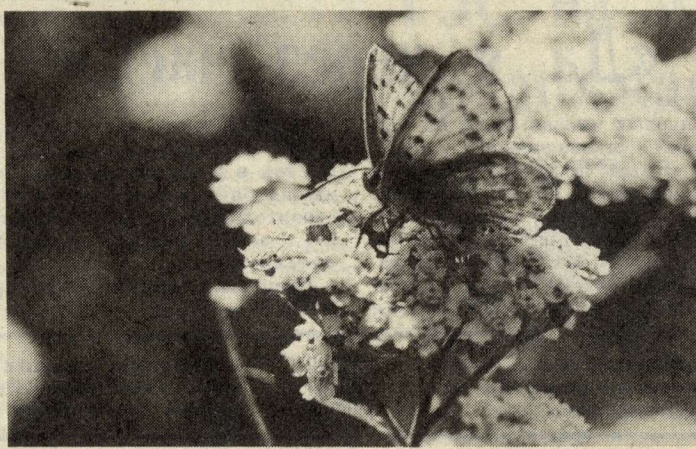
НЕЛЬЗЯ ориентироваться на создание в дальнейшем на Катунь каскада ГЭС, как это предусмотрено разработанной «Гидропроект» в 1963 году «Схемой использования энергетических ресурсов р. Катунь». Учитывая возросшие требования и охрану природных ресурсов и большую историческую и рекреационную ценность долины реки Катунь, строительство остальных (кроме Катунской и Чемальской Ред.) ступеней каскада в энергетических целях следует считать нецелесообразным. (Из постановления Президиума СО АН СССР от 3 июля 1987 г. № 393).

Фото наших читателей



Вечер на Обском море.

Фото Г. Барама.



Бабочка.

Фото А. Максимова.

Июльский эскиз

НАУКА И ТЕХНИКА ЗА РУБЕЖОМ

УПРОЧНЯЮЩЕЕ КЕРАМИЧЕСКОЕ ВОЛОКНО

Фирма «Дюпон» разработала упрочняющее керамическое волокно, которое в два раза превосходит по температурной прочности существующие волокна из оксида алюминия.

Это волокно представляет собой сплошную поликристаллическую нить из альфа-глинозема и 20 процентов по весу частично стабилизированного оксида циркония.

Прочность такого волокна при комнатной температуре составляет 21,093 кг/см², а после 2 часов нагревания при температуре 1400°С и охлаждения до комнатной температуры — 17,578 кг/см².

Новое керамическое волокно инертно на воздухе и не образует вредных поверхностных соединений с алюминием и магнием. «Аэроспейс Америка» (США), том 25, № 5, май 1987 г.

ВМЕСТО ОТБОЙНОГО МОЛОТКА

Фирма «Хайдро тек» (Джефферсонвилл, штат Индиана) разработала метод удаления расстрекавшегося и отслоившегося бетона с настилов мостов, которые подлежат ремонту. Сначала фрезеро-вальная машина снимает верхний 6-мм слой бетона, а затем при помощи цепной волокуши или другого аналогичного устройства расчищается площадка отслоившегося бетона и размечаются ее края. На заключительном этапе водоструйный агрегат полностью очищает площадку, не повреждая стальной арматуры. Один такой агрегат заменяет 10—20 рабочих с отбойными молотками.

«Сивил Энджиниринг» (США), том 57, № 5, май 1987 г.

МЕТОД ИЗЫСКАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Чехословацкие специалисты разработали метод изучения перемещений в земной коре, который поможет изыскателям выбирать участки для строительства крупных энергетических и инженерных объектов.

Породы с содержанием магнитных минералов, которых насчитывается 99 процентов, образывались в одно и то же время, и поэтому магнитные поля в них направлены одинаково, а по изменению направления первичного намагничивания пород можно определять перемещения в земной коре, а тем самым и устойчивость пород.

По сравнению с геодезическими методами такой палеомагнитный метод обеспечивает существенное сокращение сроков изыскательских работ — с 10 лет, как прежде, до 1 года.

Прага, (ЧТК), 15 мая 1987 г.

ПРОЕКТ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЛОНДОНА

В июле текущего года в Лондоне начнется строительство гигантского кольцевого водопровода стоимостью 200 млн. фунтов стерлингов, который должен в 90-х годах полностью обеспечить снабжение города водой.

Сейчас более половины существующих в Лондоне водопроводов имеют возраст более 75 лет, а 14 процентов — более 125 лет, и они перегружены и часто выходят из строя.

Новый кольцевой водопровод пройдет в туннеле на глубине 40 м в глинистом грунте, непроницаемом для воды. Вода будет нагнетаться из кольцевой магистрали в существующие водопроводы, но расход воды в них уменьшится в два раза.

Строительство этого водопровода завершится через 9 лет, а отдельные его участки будут введены в действие уже в 1990 г.

«Нью Сайентист» (Англия), том 113, № 1545, 29 января 1987 г.

□ ИЗ ЯКУТСКА В ТИКСИ НА ЛЫЖАХ

Как уже сообщала наша газета, в конце апреля группа молодых якутских ученых отправилась в необычный поход. Решено было, преодолев более 1600 километров, дойти до Северного Ледовитого океана. Месяц длился этот сложный переход по необжитым, суровым местам: тайга, лесотундра и, наконец, заполярная тундра, особенно опасная в этот период пургами...

Недавно лыжники вернулись (веселые, загорелые) в Якутск.

Представилась возможность расспросить их подробнее. Рассказывает руководитель группы инженер Института геологии ЯФ СО АН СССР Александр БЕЛОЛЮБСКИЙ.

— По расчетам, вы должны были закончить переход 9 мая...

— Мы немного сократили путь. Думали, что пройдем 1800 километров, но оказалось, что можно попасть в Тикси раньше — рискнули пойти через горы и выиграли 200 километров.

ников и Сергей Соломонов шли на «Буранах».

— «Бураны» — специально для сопровождения?

— Нет, нас попросили испытать эти машины в условиях такого перехода, проверить в экстремальных ситуациях ходовые качества «Бурана». Надо сказать, что почти во всех населенных пунктах, которые мы проходили, нас уверяли, что «Буранам» не выдержать. Но машины за все 1600 километров пути ни разу не подвели.

— Значит, сомнения возни-

Новые маршруты впереди

— Представь, пожалуйста, участников похода.

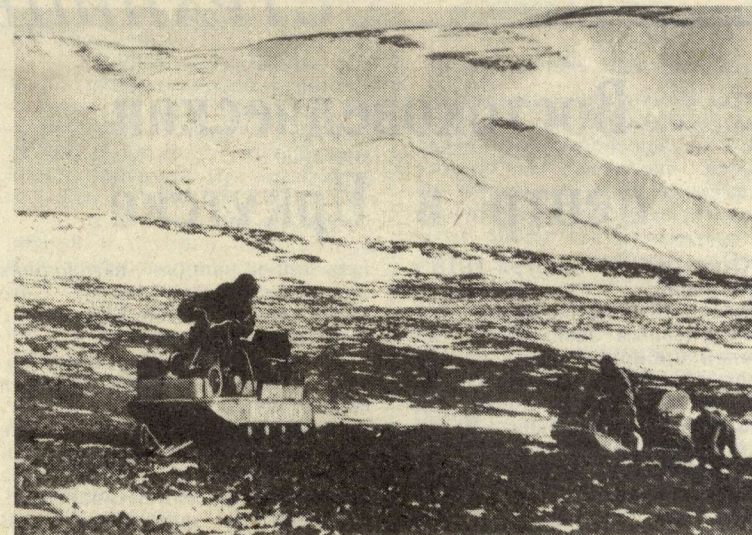
— Младший научный сотрудник Института физико-технических проблем Севера Михаил Сивцев, старший инженер ИКФИА Василий Сергеев, инженер научно-исследовательского института сельского хозяйства Иван Спиридонов, старший лаборант Института горного дела Севера Дмитрий Каженикин — это группа лыжников. А инженеры Института физико-технических проблем Севера Вячеслав Хлеб-

кали только по поводу техники? А в себе были уверены?

— Абсолютно! Ведь мы долго готовились к этому переходу. В 1985 году прошли от Якутска до Жиганска — ровно половину.

— Как возникла идея похода?

— Мы уже много лет все вместе занимаемся туризмом: водным, пешеходным, лыжным. Однажды узнали, что в 1942 году наш земляк Семен Иванович Сюльский прошел на лыжах из Тикси в Якутск — хотел попасть на фронт. Тогда иначе



выбраться из Арктики было невозможно. Вот мы и решили пройти путем отважного земляка и посвятить этот переход Дню Победы.

— Как вы были экипированы?

— Пластиковые лыжи (к концу пути они истерлись до самых ботинок), лыжный костюм, специальный комбинезон типа «Аляска». В рюкзаке — запас питания на сутки, термос с горячей едой, теплая одежда. Ружье, ракетница, рация. Все остальное снаряжение и продукты — на «Буранах». Палатка у нас была одна, десятиместная — ставили всего два раза. Ночевали на метеостанциях, в населенных пунктах по пути следования. А часто — прямо на снегу, в спальных мешках из оленьего меха... Шли по тайге, потом по льду Лены, по тундре и через горы. По Лене идти было хорошо — наст на льду. А вот в тайге снег рыхлый, глубокий. Порядок следования был такой: рано утром дежурный готовил еду, мы завтракали, заправляли термосы и вставали на лыжи. А ребята на «Буранах» собирали все вещи и догоняли нас. Лыжню в тайге мы прокладывали по очереди, меняясь через каждые десять минут. Вечером вновь разбивали лагерь и готовили еду.

— По сколько часов в сутки шли?

— По десять — двенадцать, а случалось — и все четырнадцать. Проходили в среднем по семьдесят километров.

В пути замеряли толщину льда на Лене и в устьях рек, проверяли состояние труб и сварных швов газопровода. Специалисты НИИ сельского хозяйства также просили нас испытать металлические нарты, которые они разработали для оленеводов. Весь объем научных работ, который был запланирован, мы выполнили.

— Как вас встречали в пути?

— Везде, где мы только ни проходили, прием был самый радужный. Кстати, провели в дороге несколько товарищеских встреч по шашкам, шахматам,

настояльному теннису, стрельбе и прочитали пятьдесят лекций.

— На какие темы?

— О развитии спорта в Якутии, о вреде алкоголя, об Якутском университете и Якутском филиале СО АН СССР. Также давали оленеводам и охотникам рекомендации по эксплуатации «Буранов».

— С погодой как?

— Дважды попадали в пургу. Первый раз успели на метеостанцию в Жиганском районе. А второй раз пурга началась, когда мы уже спускались к Тикси. В общем, все обошлось без неожиданностей. Чувствуем себя великолепно. Никто не обморозился, не получил травм.

— Значит, можно спокойно отправляться в подобное путешествие?

— Ну нет, делать это без подготовки, на свой страх и риск я бы никому не посоветовал. Ведь мы готовились к походу. Постоянно поддерживали связь с Якутском и Тикси по рации. Нас специально встречали по пути следования. Случись что-то непредвиденное, нам бы тут же оказали помощь. А от неожиданностей никто не застрахован, особенно в тайге, в тундре.

— Ваши дальнейшие планы?

— Мы были бы не против продолжить сотрудничество с учеными в области испытания нового снаряжения и техники, или участвовать в работе по адаптации человека к условиям Севера. Тиксинцы предлагают совершить совместный переход по побережью Якутии или пройти по Лене от устья до истоков. Нужно время, чтобы все обдумать. В одном мы уверены: наша дорога еще не кончилась.

Беседу вел А. МИГОВ.

ЯКУТСК.

На снимках:

□ Несмотря на все предостережения, «Бураны» выдержали испытание на «отлично».

□ Позади более тысячи километров...

Фото В. Хлебникова.

□ РЕПЛИКА

«Да я через час!..»

В первых числах июля на территории садоводческого общества «Нива» шла его отчетно-перевыборная конференция. Мощные динамики разносили по округе слова оратора: «Наша мечта, чтобы все вокруг общества было зелено, чтобы кругом был чистый воздух и прозрачная

вода...». А в это время грузовой «ГАЗ» вывозил за околицу общества в ближайший овраг тонны накопившегося бытового и строительного мусора вперемешку с ломом черных и цветных металлов.

Водитель машины с номером НБП 17—45 скромно отказался

представиться: «Мое дело маленькое — меня попросили, я и вожу», — сказал он, вываливая в лесу пятый кузов мусора. Председатель же собрания отмахнулся от упрека, как от надоедливой мухи: «Мусор валится в овраг? Да я через час пришлю туда бульдозер, и все будет чисто!».

А будет ли?

По крайней мере, час давно истек...

Т. БАТУРИН.

НОВОСИБИРСК.

□ КИНО В ДК «АКАДЕМИЯ»

25—26 июля — Счастливые дни Муми-троллей — 12. Новые амазонки — в 14, 16, 18, 20, 22, 28 июля — Анатомия любви. 29 июля — Самозванец с гитарой. 30 июля — Роман сорокалетнего — в 12, 14, 16, 18, 20, 22, 31 июля — Пан Володьевский. (2 серии) — в 12, 15, 18, 21.

