



Доклад президента МАХ А.В. Бараненко на XXIV годичном собрании МАХ

В сегодняшнем докладе я бы хотел остановиться на состоянии основополагающих компонентов развития мировой цивилизации — численности народонаселения планеты, мировых энергетических и продовольственных ресурсах, осветить важнейшие тенденции развития техники низких температур и производства пищевых продуктов, кратко рассказать о деятельности ученых нашей академии в областях своей профессиональной деятельности.

Прогнозов по росту численности населения Земли публикуется достаточно много. Темп роста населения планеты постоянно замедляется. Сейчас он составляет порядка 1% в год, а в 2100 году составит только 0,06%. В настоящее время на Земле проживает 7,5 млрд человек, в 2050 году будет проживать порядка 9,3 млрд человек, а в 2100 году чуть более 10 млрд. По отдельным оценкам предел численности народонаселения, который может выдержать наша планета, составляет 11-12 млрд человек.

Посмотрим, что же происходит с энергетическими ресурсами.

Потребление первичной энергии до 2030 года будет увеличиваться в среднем на 1,7% в год. При этом потребление возобновляемых источников энергии (ВИЭ) будет расти более чем на 6% ежегодно.

Производство электроэнергии до 2035 года будет возрастать ежегодно на 2,3%. Самый высокий прирост будет за счет возобновляемых источников энергии.

За 45 лет с 1965 по 2010 год энергопотребление на душу населения в мире увеличилось в 1,6 раза. При этом выбросы диоксида углерода на одного живущего на Земле увеличились на одну треть.

К 2050 году потребление электроэнергии по отношению к 2015 году возрастет на 70-85%. Опережающий рост потребления энергетических ресурсов, по сравнению с численностью населения Земли, обусловлен научно-техническим прогрессом.

На производство энергии приходится две третьих глобальных выбросов парниковых газов (GHG).

Как уже отмечалось, производство электроэнергии из возобновляемых источников растет

опережающими темпами. За последние 10 лет доля произведенной на их основе электроэнергии увеличилась в мире на 50% и сейчас составляет чуть менее 25%.

Из «Прогноза мировой энергетики» (World Energy Outlook) Международного энергетического агентства (МЭА), следует, что к 2030 году на возобновляемые источники энергии будет приходиться 29% производства электроэнергии. Существует вероятность того, что к 2050 году объем электроэнергии, производимой на основе ВИЭ, может вырасти до 50%.

По одному из прогнозов доля ВИЭ в тоннах нефтяного эквивалента составит 48% уже к 2040 году.

Из доклада МЭА, посвященного среднесрочным перспективам рынка возобновляемых источников энергии, следует, что в 2015 году прирост энергетических мощностей, получаемых экологически чистым путем, составил 55% от общего прироста энергетических мощностей. Это означает, что впервые в истории человечества ввод экологически чистых мощностей опередил ископаемые источники энергии.

Связь между глобальным ростом экономики и выбросами GHG, связанными с энергетикой, значительно ослабла. Тем не менее, она не разорвана окончательно: за период с 2013 по 2030 год экономика вырастет на 88%, а выбросы CO₂, связанные с энергетикой – на 8% (достигнут 34,8 гигатонны). Ожидается, что показатели энергоемкости мировой экономики и углеродоемкости производства электроэнергии к 2030 году улучшатся на 40%.

Следует отметить, что в мире происходит существенное перераспределение баланса энергопотребления. По оценкам экспертов в опре-

деленной перспективе до 20 % потребляемой электроэнергии пойдет на обеспечение деятельности центров обработки данных, в том числе для целей охлаждения и кондиционирования. И это – большое поле деятельности для техники низких температур.

По прогнозу Международного института холода (МИХ) глобальная потребность в электроэнергии для целей охлаждения к 2030 году составит 25% от мирового потребления.

Еще раз хочу напомнить, что международная группа экспертов по изменению климата считает, что потребность в энергии для бытовых кондиционеров летом предположительно вырастет более чем 13-кратно между 2000 и 2050 гг. и более чем 30-кратно к 2100 г., при условии исполнения сценария изменения климата.

Мировое сообщество всерьез озабочено потеплением климата Земли. По мнению экологов, 2016 год стал самым жарким за всю историю метеонаблюдений, продолжив тенденцию двух предыдущих лет. Средняя температура поверхности планеты оказалась на 0,99 градусов выше, чем в XX веке, а по сравнению с XIX веком – на 1,1 градуса Цельсия.

Вклад отдельных газов в парниковый эффект. Диоксид углерода 61%, метан 23%, ХФУ включая хладагенты 12% и закись азота 4%.

Парижское соглашение по изменению климата, принятое 12 декабря 2015 года вступило в силу 4 ноября 2016 года. Его подписали 175 стран, оно должно заменить Киотский протокол к 2020 году. Россия готова к 2030 году сократить объемы выбросов парниковых газов на 70% от уровня 1990 года. Однако Российская Федерация отложила ратификацию Парижского соглашения на 2019–2020 годы.

Одним из камней преткновения Парижского климатического соглашения является введение так называемого углеродного налога — платы за выбросы. В применении «углеродного сбора» заинтересованы в первую очередь страны Западной Европы, стремящиеся ограничить импорт энергоресурсов. Государства, экономика которых связана с добычей углеводородов, считают этот механизм не идеальным. По расчетам Института проблем естественных монополий, ущерб для российской экономики грозит составить 3–4 % ВВП. Парижское соглашение не вполне учитывает вклад лесов различных государств в поглощение диоксида углерода.

В октябре 2016 года в столице Руанды представители 140 государств договорились о сроках начала мероприятий по ограничению выбросов парниковых газов.

По мнению специалистов, к 2025 году сокращение выбросов CO₂ более чем на одну треть будет обеспечено за счет повышения энергоэффективности мировой экономики, велика будет доля в этом процессе атомной энергетики, использования биотоплива и энергии ветра. К 2050 году в сокращении выбросов CO₂ существенную роль будут играть использование энергии солнца и технологии улавливания и захоронения углерода.

2017 год в России объявлен годом экологии. Указом Президента № 642 от 1 декабря 2016 года утверждена Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации. Стратегия предусматривает переход на низкоуглеродную экономику и ориентацию на использование возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, в том числе массовое использование тепловых насосов.

Перейдем к продовольственным ресурсам.

На нашей планете суша занимает 27% территории. Для сельскохозяйственного производства пригодна примерно одна треть земель.

В связи с ростом населения планеты площади сельхозугодий на одного живущего на Земле постоянно сокращаются. За 60 лет, с 1950 года по 2010 год, они сократились в 2,3 раза и за следующие 50 лет сократятся еще примерно на 40%. Из этого следует, что эффективность землепользования в сельском хозяйстве должна постоянно повышаться. Пока этого удастся достичь.

На этом слайде видно, что площади под зерновыми культурами в мире с 1960 по 2010 год, за пятьдесят лет, практически не изменились, а производство зерновых возросло в два с половиной раза, т.е. в 2,5 раза увеличилась урожайность зерновых культур. При этом народонаселение Земли возросло в 2,3 раза. В рассматриваемый период увеличение производства зерновых несколько опережало рост численности населения Земли.

По прогнозу, представленному на данном слайде, урожайность зерновых до 2050 будет продолжать увеличиваться.

В мире растет потребление мяса. Среднегодовой темп роста составляет 1,9%, что опере-

жает рост численности населения планеты, который, как было уже отмечено, составляет сейчас около 1%.

Приведенные сведения по зерновым и мясо-продуктам свидетельствуют о том, что обеспеченность продовольствием в мире постоянно улучшается.

Об этом говорят и данные Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО). Число недоедающих людей в мире ежегодно сокращается. В ближайшие 10 лет вследствие повышения доступности продовольствия, несмотря на рост населения планеты, число недоедающих сократится с 11 до 8% и составит порядка 640 млн человек.

По прогнозам к середине XXI века производство пищевых продуктов в мире должно увеличиться на 70%, и это потребует существенного увеличения холодильных мощностей, задействованных в пищевом секторе.

Существенными резервами в улучшении обеспечения людей пищевыми продуктами являются более полная переработка сырья и сокращение потерь сельскохозяйственного сырья и продовольствия.

Глобальные потери пищевой продукции достигают в общей сложности 1,2 млрд тонн. Структура потерь различна в зависимости от уровня развития экономики государств. В развивающихся странах их объемы обусловлены неразвитостью технологий и инфраструктуры, в том числе непрерывных холодильных цепей. В странах с развитой экономикой более значительны потери в сфере потребления. Они оцениваются в 20-30%, это подтверждают и опросы населения.

Буквально два слова о том, какую эволюцию прошло питание населения планеты по мере развития цивилизации, и что нас ждет в будущем. Сейчас активно развивается функциональное питание. Однако в последнее время наряду с положительными оценками появляется достаточно много его критики. Ряд специалистов в этой области утверждает, что функциональное питание выполняет свои функции только для определенных групп населения.

Поэтому сейчас все больше начинают говорить о персонализированном питании. В дальнейшем нас ждет генетически обусловленное питание и изменение экспрессии генов через питание.

Каково же состояние мировой холодильной индустрии в настоящее время?

- Международный институт холода оценивает объемы глобальных продаж холодильного оборудования в 300 млрд долларов США в год;
- общее число холодильных систем составляет порядка 3 млрд единиц, из которых 1,5 млрд — бытовые холодильники;
- в холодильном секторе занято 12 млн работников;
- техника низких температур потребляет 17% от общего расхода электроэнергии в мире. В обеспечении продовольствием задействовано примерно 40% холодильных мощностей. Следовательно, 7% мирового потребления электроэнергии расходуется на цели охлаждения при производстве и потреблении пищевых продуктов;
- примерно 1/3 производимых в мире пищевых продуктов требует охлаждения.

По данным Международной ассоциации охлаждаемых складов емкость промышленных холодильных терминалов в мире в 2016 году составила 600 млн м³. Рост за два года — 8,6%, за два предыдущих года 2012-2014 годы увеличение емкости холодильных складов составило 20%. Т.е. рост объемов холодильных складов значительно опережает увеличение населения нашей планеты.

По общему объему холодильных складов на первом месте Индия — 140 млн м³, на втором месте США — 120 млн м³, на третьем Китай — 106 млн м³.

Помимо холодильных терминалов по многим другим показателям холодильная индустрия также развивается опережающими темпами. Это говорит о том, что холодообеспечение в мире в целом улучшается.

По некоторым прогнозам, мировой показатель совокупного темпа годового роста CAGR до 2020 года составит:

- для промышленного холодильного оборудования — 7%, для коммерческого холодильного оборудования более чем 5%;
- для систем кондиционирования воздуха — около 9%, объем рынка сплит систем будет увеличиваться ежегодно на 6%;
- для транспортных рефрижераторные перевозки — 7%. Этому способствует растущий спрос на замороженные продукты;

- для рынка вентиляторов с рекуперацией энергии — 11,4%;
- европейский рынок тепловых насосов до 2020 года будет расти более чем на 9% в год.

Представленные данные подтверждают реалистичность прогноза МИХ о предполагаемом росте глобальной потребности в электроэнергии для целей охлаждения до 25% к 2030 году.

Ключевыми параметрами развития низкотемпературных систем продолжают оставаться энергоэффективность и экологическая безопасность. При условии сохранения энергоэффективности холодильные системы с ограниченным влиянием на климат могут быть созданы за счет применения хладагентов с низкими показателями потенциалов глобального потепления и разрушения озонового слоя Земли, в 31-й информационной записке МИХ сказано, что из анализа 100 млн соединений отобрано 21 вещество – кандидат в однокомпонентные хладагенты с низким потенциалом глобального потепления.

Возможности повышения энергоэффективности холодильных машин, непосредственно производящих холод, в определенной перспективе будут уже ограничены. И здесь существенные резервы кроются в изменении свойств объекта охлаждения, использовании для целей охлаждения возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, создании систем когенерации и тригенерации. Последнему вопросу посвящена 33-я информационная записка МИХ.

По свойствам объектов охлаждения приведем два примера. Искусственное охлаждение все шире применяется в зимних видах спорта. Это ледовые арены, бобслейные и горнолыжные трассы, снеговые пушки.

По данным Международной Федерации хоккея холодильная машина, обеспечивающая поддержание параметров льда, потребляет 47% электроэнергии из общего энергопотребления ледового объекта.

Под руководством академика Г.Ю. Гончаровой выполнены обширные исследования по разработке технологий направленного изменения физико-механических свойств ледовых покрытий, основанные на введении в воду микродоз высокомолекулярных соединений. Их внесение принципиально меняет «сценарий» кристаллизации и позволяет существенно снижать сопротивление скольжению и увеличивать проч-

ность льда. Эти технологии прошли успешную апробацию и активно используются при проведении соревнований самого высокого уровня, в частности, Зимних Олимпийских игр «Сочи – 2014». При этом анализы расплавов льда свидетельствуют о том, что российская научная школа располагает более эффективным и многофункциональным компонентным составом вводимых в лёд модифицирующих соединений.

Значительное упрочнение верхнего слоя льда позволяет уменьшить рабочую толщину льда на 20-25 мм. Это обеспечивает снижение энергопотребления системы хладоснабжения ледовых арен на 12-16% за счёт уменьшения термического сопротивления и возможности повышения температуры хладоносителя на несколько градусов.

Исследования по упрочнению льда и изменению его скользящих свойств востребованы и в решении инженерных задач Арктической зоны России.

Данные по результатам обследования холодильных складов в ЕС, опубликованные в свое время в ряде источников, свидетельствуют о том, что объемы энергопотребления на 1 м³ складов отличаются в 7-60 раз. Очевидно, что в этом сегменте индустрии холода существуют резервы для сокращения энергопотребления.

К возобновляемым источникам энергии, которые могут использоваться в системах охлаждения, относятся энергия солнца, окружающей среды и ночного радиационного охлаждения.

Применение тепловых насосов (ТН) - энергоэффективных устройств, использующих возобновляемую тепловую энергию воздуха, воды, земных недр, рассматривается как один из способов борьбы с глобальным потеплением.

Использование компрессорных ТН сокращает потребление электроэнергии для целей теплоснабжения в 3-4 раза, абсорбционных ТН - потребление газа на 50-60%. Применение тепловых насосов в мировой экономике уже сейчас сокращает на 1% глобальную эмиссию диоксида углерода в атмосферу. Широкомасштабное их распространение позволит к 2030 году увеличить сокращение выбросов до 8%.

За десятилетие с 2005 по 2015 год в Европе продажи ТН возросли в два раза, с 450 до 880 тысяч штук.

Количество установленных тепловых насосов в Европе приближается к 10 миллионам. Все

большее число экспертов приходят к выводу, что декарбонизация отопительного сектора невозможна без использования тепловых насосов. В сравнительно небольшой срок количество тепловых насосов в Европе может вырасти до 60 млн. Этого достаточно, чтобы заменить российский газ, используемый на нужды отопления.

Мировые продажи ТН «воздух-вода» за пятилетие увеличились на 80%, достигнув 1,8 млн штук.

Объем мирового рынка ТН всех типов в стоимостном выражении оценивается более чем в 10 млрд долларов США. По России прогноз объема рынка ПТН на 2030 год – момент окончания реализации текущей Энергетической стратегии – 11 000 -15 000 шт. (500-700 МВт).

Эффективное излучение в космическое пространство (ЭИ) – альтернативный, возобновляемый источник энергии для охлаждения. Научные исследования по использованию ЭИ активно развиваются во многих странах мира. В США выпускается и используется соответствующее оборудование. Его применение позволяет экономить 30-70% энергии в системах кондиционирования воздуха. Исследованиями в данной области занимаются члены МАХ, ученые Университета ИТМО и Алматинского технологического университета.

Возвращаясь к проблеме продовольственных ресурсов хочу отметить, что для успешного решения этого первостепенного по значимости вопроса для мирового сообщества внимание ученых и руководителей производства должно быть сосредоточено на увеличении выпуска качественного сельскохозяйственного сырья, обеспечении глубокой его переработки и снижении при этом энергозатрат, выпуске пищевых продуктов высокой биологической и физиологической ценности, обеспечении контроля качества пищевых продуктов, сокращении потерь на всех этапах от производства сырья до потребления пищевых продуктов. Решением этих сложнейших проблем занимаются в том числе и ученые нашей академии.

Сегодня Академия насчитывает в своих рядах 1793 члена, из них: 29 почетных академиков, 812 действительных членов (академиков), 781 член-корреспондент и 171 академический советник. Среди членов Академии академики и члены-корреспонденты РАН и других академий, члены руководящих органов МИХ, бо-

лее 500 профессоров, докторов и кандидатов наук. Коллективными членами МАХ являются фирмы, промышленные предприятия, НИИ и ВУЗы.

Как известно, целью Академии является консолидация мирового научно-технического потенциала для решения актуальных проблем развития холодильной отрасли и биотехнологий. Интеллектуальный потенциал, сконцентрированный в Академии, на протяжении без малого двадцати пяти лет позволяет успешно реализовывать обозначенные цели.

Являясь международной организацией, Академия поддерживает прочные партнерские отношения с Международным институтом холода, другими международными организациями. За прошедший год члены Академии участвовали в более чем 45 международных и российских конференциях, семинарах и выставках различного уровня

Активно работают большинство национальных и региональных отделений Академии, представительства МАХ в Казахстане и Белоруссии. Сейчас Президиум МАХ проводит работу по уточнению списочного состава членов академии. Мы обращаемся к национальным и региональным отделениям с убедительной просьбой принять в этой работе активное участие.

Информирую вас о том, что в Российской Федерации Международной академией холода и Россоюзхолодпромом разрабатывается «Стратегия развития холодильной отрасли России». Для этого создана рабочая группа из числа авторитетных и компетентных ученых, инженерно-технических работников и руководителей отрасли. По направлению «наука и образование» рабочая группа включает в свой состав 21 человека. Хочу выразить надежду, что данный документ будет разработан и принят Минпромторгом, что позволит решить вопросы импортозамещения в холодильной отрасли и даст новый импульс развитию холодильной индустрии в Российской Федерации.

Заканчивая доклад, хочу выразить надежду, что наша Академия будет и впредь оставаться ведущим координирующим сообществом, объединяющим профессионалов техники низких температур и технологий пищевых производств, а члены МАХ будут оказывать основополагающее влияние на их развитие