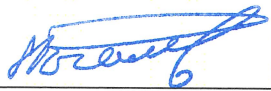




Некоммерческое партнерство  
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ  
Единой энергетической системы»  
111 250, Москва, проезд Завода Серп  
и Молот,  
дом 10, офис 608, Тел. (495) +7 495  
012 60 07  
E-mail: [dtv@nts-ees.ru](mailto:dtv@nts-ees.ru),  
<http://www.nts-ees.ru/>  
ИНН 7717150757

## УТВЕРЖДАЮ

Президент, Председатель  
Научно-технической коллегии,  
д.т.н., профессор

 Н.Д. Рогалев  
«14» декабря 2022 г.

## ПРОТОКОЛ № 12

совместного заседания секций «Малая и нетрадиционная энергетика» и  
«Активные системы распределения электроэнергии и распределенные  
энергетические ресурсы» НП «НТС ЕЭС»

08 декабря 2022 г.

г. Москва

**Присутствовали:** члены секций «Малая и нетрадиционная энергетика» и  
«Активные системы распределения электроэнергии и распределенные  
энергетические ресурсы» НП «НТС ЕЭС» и приглашенные лица, всего – 39  
человек (6 чел. очно, 33 – дистанционно).

**Вступительное слово Председателя секции «Малая и нетрадиционная  
энергетика» М.Г. Тягунова, д.т.н., проф. НИУ «МЭИ»:**

Сегодня мы знакомимся с новыми разработками в области использования  
солнечной энергии для выработки электроэнергии в цикле теплового  
преобразования. Тема не очень традиционная, тем более она требует нашего  
внимательного отношения и продуктивных рекомендаций. Тема интересна и для  
новых способов использования солнечной энергии и для нетрадиционных на  
сегодняшний день способов включения малых тепловых энергетических  
установок в состав источников генерации распределенных энергетических

систем. Поэтому мы рассчитываем на Ваше внимательное и заинтересованное обсуждение доклада, а также на максимально приближенные к практическим рекомендации, которые помогут продвинуть новые технологии в сферу их эффективного использования на практике.

**С докладом «Солнечная теплоэнергетика на базе нанотехнологий и наноматериалов и получение чистой воды» выступил д.т.н., проф. НИУ «МЭИ» А.С. Дмитриев.**

В докладе рассматривается современное состояние перспективного сегмента альтернативной энергетики – солнечная теплоэнергетика на базе современных нанотехнологий и наноматериалов, а также возможность на основе сходных технологий существенное развитие проблемы обессоливания и получения чистой воды.

Представлено современное состояние энергетических потребностей и энергетических ресурсов на земле, показано, что наиболее приемлемые ресурсы связаны с солнечным излучением всего планковского спектра. Кратко рассмотрены различные технологии генерации электроэнергии на основе солнечного излучения – фотовольтаика (фотоэлектрические ячейки), термофотовольтаика (использование, помимо оптического спектра, еще и части инфракрасного спектра или преобразования оптической части спектра в инфракрасное излучение и тепло). Рассмотрены современные и перспективные технологии существенного увеличения в этих технологиях поглощающей способности на основе нанотехнологий и наноматериалов.

Представлен обзор современного состояния солнечной теплоэнергетики на основе объемного поглощения солнечного планковского спектра в наножидкостях для генерации пара с последующим его использованием, например, в паровых турбинах. Показано, что наиболее эффективными являются графеновые наножидкости, даже с малой концентрацией графеновых нанохлопьев. Представлены данные по поверхностному испарению под действием солнечного излучения воды на покрытых графеном подложках; показано, что этот механизм является весьма эффективным для получения обессоленной или чистой воды.

Представлен анализ использования солнечного излучения планковского спектра для термоэлектрического преобразования с использованием перспективных наноматериалов в различных температурных диапазонах.

Отмечено также, что подобные подходы на базе нанотехнологий и наноматериалов позволяют частично решать задачи термофотохимического синтеза и генерации водорода.

Сделан вывод о перспективности большинства технологий солнечной теплоэнергетики для новых направлений «зеленой» энергетики и систем генерации чистой и обессоленной воды.

**Докладчику были заданы следующие вопросы и высказаны замечания по обсуждаемой теме:**

**О.С. Попель** Во-первых, нужно проверить некоторые цифры, приведенные в презентации. Во-вторых, что за единица измерения ТВт в год?

**А.С. Дмитриев** Это энергия, которую можно произвести в течение года.

**О.С. Попель** Какой, вы сказали, мощности строится станция в Неваде?

**А.С. Дмитриев** 386 МВт.

**О.С. Попель** КПД установки будет примерно раза в 2 ниже, если учитывать, что используется только прямая радиация. И что такое отдача пара?

**А.С. Дмитриев** Это масса пара, образующегося при заданной величине солнечной радиации.

**О.С. Попель** Чем обоснована величина испарения, о которой Вы говорили?

**А.С. Дмитриев** Испарение с плоской поверхности ограничено пределом Герца–Кнудсена. Испарение с нанопористой капиллярной поверхности почти в 100 раз больше.

**А.В. Темеров** Какую энергию поглощает Ваш материал?

**А.С. Дмитриев** Наш интерес не к степени поглощения, а к эффективности испарения и генерации пара.

**А.В. Темеров** Хотелось бы уточнить что такое термофотовольтаика? Попадает ли в ее диапазон ультрафиолет? Эффективность таких коллекторов мы можем проверить на наших установках.

**А.С. Дмитриев** Эффективность коллекторов невелика, если их поглощающая поверхность не графен.

**А.В. Темеров** Давайте проведем эксперимент на наших установках.

**А.С. Дмитриев** Давайте.

**О.С. Попель** Какой КПД вы получите на своем преобразователе?

**А.С. Дмитриев** Примерно 7%.

**О.С. Попель** Стоит ли бороться за 1% КПД?

**А.С. Дмитриев** Основная борьба за снижение расходов на охлаждение солнечных элементов, которые могут достигать 25%.

**А.В. Бобыль** Известно, что не существует других элементов, кроме кремниевых. Что же вы предлагаете?

**А.С. Дмитриев** Уже построен завод для производства карбида кремния. Он будет работать по производству ширококозонных полупроводников.

**П.П. Безруких** Докладчик верно определил свой доклад как научный. Поэтому спорить о достоинствах конкретных изделий пока рано. Но есть вопросы и по приведенным данным: кто и как определили запасы энергии разных видов?

**А.С. Дмитриев** Это данные из различных открытых источников, за достоверность которых отвечать трудно.

**П.П. Безруких** Есть ли данные о затратах энергии на производство и утилизацию наноматериалов?

**А.С. Дмитриев** Пока нет точных данных. Например, существующая установка для производства графена имеет мощность 2,4 кВт.

**П.П. Безруких** Вы полностью исключили из списка ВИЭ биоэнергетику. С чем это связано?

**А.С. Дмитриев** Просто не уместилась на слайде. Конечно, это очень значительная составляющая ВИЭ.

**П.П. Безруких** А что представляет собой наножидкость?

**А.С. Дмитриев** Это коллоидный раствор графена в воде. Углеродные элементы не создают токсичности, они инертны, почти как золото.

**Р.М. Хазиахметов** С чем связан рост технологий, о которых вы говорили в докладе?

**А.С. Дмитриев** У меня обоснований нет. Данные взяты и обобщены из разных зарубежных обзоров за последние 5 лет.

**С.В. Грибков** Какие перспективы у использования в этом направлении перовскитов?

**А.С. Дмитриев** Очень хороший вопрос. Это очень перспективное направление, но пока неизвестно о месте массового производства изделий из этих материалов.

**С.В. Грибков** А что вы можете сказать о применении фуллеренов? Есть ли такой опыт?

**А.С. Дмитриев** Опыт есть, но мне не кажется, что это сегодня конкурентоспособный материал.

**М.Г. Тягунов** Уважаемые коллеги, я думаю, что вопросов докладчику уже задано очень много. Надеюсь, что это его не последнее выступление на наших секциях НП «НТС ЕЭС», что позволит более подробно разобраться с научными основами предлагаемых методов и технологий, а также познакомиться с опытом их практического использования. Тем более, что уже в нашем обсуждении были сделаны вполне конкретные предложения по получению экспериментальных данных и др. результатов коллективных исследований.

Разрешите поблагодарить докладчика за очень интересный и содержательный доклад, и пригласить его на наши следующие заседания с новыми данными и результатами.

### **Заключение**

Заслушав выступление и мнения экспертов, совместное заседание секций «Малая и нетрадиционная энергетика» и «Активные системы распределения электроэнергии и распределенные энергетические ресурсы» НП «НТС ЕЭС» **решило:**

1. Признать заслушанные материалы заслуживающими серьезного теоретического и практического внимания.

2. Рекомендовать материалы исследования группы А.С. Дмитриева и А.В. Клименко к более широкому распространению для формирования



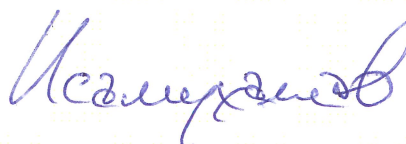
устойчивого мнения научно-технической общественности о перспективности направления этих исследований.

3. Рекомендовать Председателям секций НП «НТС ЕЭС» П.В. Илюшину и М.Г. Тягунову рассмотреть возможность включения решения настоящего заседания в итоговый отчет о работе секций НП «НТС ЕЭС» за 2022 год.

Первый заместитель Председателя  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», д.т.н., профессор

 В.В. Молодюк

Ученый секретарь  
Научно-технической коллегии  
НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

 Я.И. Исамухамедов

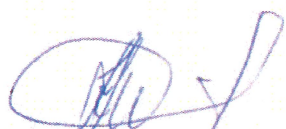
Председатель секции М и НЭ,  
д.т.н., профессор

 М.Г. Тягунов

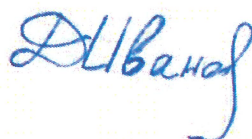
Ученый секретарь секции М и НЭ,  
к.ф.-м.н.

 Н.А. Рустамов

Председатель секции АСРЭ и РЭР,  
д.т.н.

 П.В. Илюшин

Ученый секретарь секции АСРЭ и РЭР

 Д.А. Ивановский