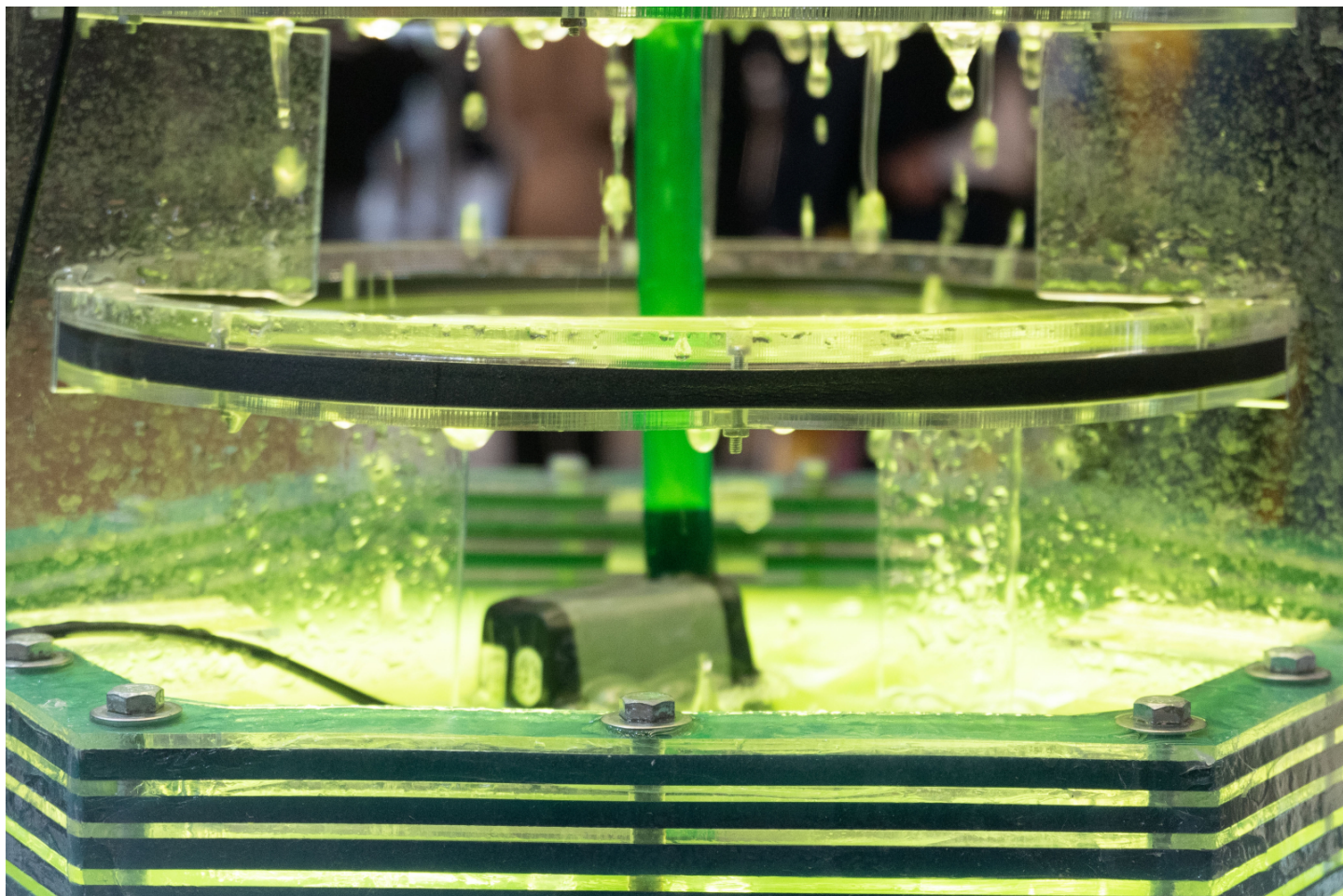


## Фотобиореактор «Каскад» улучшит микроклимат в помещениях



О фотобиореакторе рассказывает Никита Зибарев, инженер НИЛ «Промышленная экология» Высшей школы гидротехнического и энергетического строительства Инженерно-строительного института (ИСИ), аспирант Высшей школы биотехнологии и пищевых производств СПбПУ.

### **- Почему нас волнует содержание углекислого газа в атмосфере? Что несет с собой повышение его концентрации?**

- Концентрация углекислого газа растет и мировое сообщество озабочено этим. Подписываются международные документы по этой проблеме, в частности Парижское соглашение. Страны, подписавшие его, обязались в программах своего развития добиваться снижения выбросов  $\text{CO}_2$  и удержать рост глобальной средней температуры «намного ниже»  $2^\circ\text{C}$ . Российская Федерация тоже участвует в этом соглашении. Но пока эти цели не достигнуты, и нерешенных вопросов очень много. А повышение концентрации парниковых газов ведет к климатическим изменениям. В принципе, в истории нашей планеты были и потепления, и похолодания, но такого интенсивного увеличения концентрации углекислого газа еще не было. И это влечет за собой засухи, повышение уровня Мирового океана, подтопление территорий.

**- И вы предлагаете некое решение проблемы углекислого газа - в чем оно заключается?**

- Это решение относится к биологическим методам улавливания CO<sub>2</sub> и переработки его в энергию. Есть разные методы поглощения и хранения углекислоты – физические, химические, а мы изучаем биологический способ поглощения CO<sub>2</sub> с помощью микроводорослей. Они очень интересный объект биотехнологий. Важные данные были получены еще в советское время в рамках «космической программы», этим занимался, в частности, известный ученый Виктор Ефимович Семененко. В его исследованиях по жизнеобеспечению в условиях длительного космического полета использовались микроводоросли рода *Chlorella*. Мы тоже используем различные виды этого рода в своей работе. Что важно, есть отечественные производители этого объекта биотехнологий, мы взаимодействуем с коллегами из Нововоронежа, Твери, их компании занимаются производством водорослей в целях альголизации водоемов. Мы обмениваемся опытом, у нас есть совместные проекты. В результате такого взаимодействия от компании ООО «НПО „Альгобиотехнология”» мы получили штамм микроводорослей *Chlorella Kessleri*, который применяли для изучения улавливания CO<sub>2</sub>. Для таких организмов неорганический углерод – это пища, материал для построения клеток. Особенность этого метода в том, что накопленную биомассу можно затем использовать, в частности, для производства биодизеля.

**- На IV Международном Муниципальном Форуме стран БРИКС+ ваш коллектив представил одну из разработок в этом направлении. Расскажите о ней, пожалуйста.**

- Наша разработка – это фотобиореактор «Каскад». Небольшая предыстория. В 2019 году на базе Политеха и РГПУ имени Герцена проходило мероприятие для студентов и учащихся школ под названием Life Science School – тематически оно было посвящено различным экологическим направлениям. Использование микроводорослей в разных целях занимало там видное место. Одним из проектов был «Каскад», биореактор для улучшения микроклимата в помещениях. Его представили несколько участников, главным из них был талантливый молодой человек, учащийся школы № 76 Борис Глушак. Он заинтересовал этой идеей меня, и мы с коллегами оказали помощь в ее развитии. При нашей поддержке Борис выиграл с этой идеей множество разных конкурсов. Последнее наше совместное достижение – создание такой установки для КПО «Восток», оператора по переработке отходов в Московском регионе, входящего в группу «ЭкоЛайн». Это доработанный вариант первой версии «Каскада». В конце декабря представители Политеха, в частности мой научный руководитель Наталья Анатольевна Политаева, и Борис Глушак передали заказчику готовое изделие.

**- Что устройство представляет из себя в конструктивном плане?**

- Это четырехъярусная установка, на ее пластинах созданы максимально комфортные

условия для роста водорослей, подключен свет (светодиодные лампы) и подведена вода, с помощью насоса атмосферным воздухом аэрируются культура водорослей, этим же обеспечивается движение суспензии по всему каскаду. Конструкция очень проста. Самая затратная часть эксплуатации – питательная среда. К сожалению, только воздуха и света для питания микроорганизмов недостаточно – им нужны макро- и микроэлементы. Мы используем сухой концентрат питательной среды, который растворяем в водопроводной воде, при этом в дополнительной очистке вода не нуждается. Водоросли – достаточно стойкие организмы. Однако при несоблюдении условий культивирования они погибают. Во время экспериментов в закрытом биореакторе мы пробовали различные концентрации  $\text{CO}_2$ . Губительной для культур оказалась тридцатипроцентная. Оптимальной – десятипроцентная. Надо отметить, что открытые системы уязвимы для негативных факторов внешней среды, в частности для контаминации другими живыми организмами. Хотя штамм *Chlorella Kessleri*, который мы используем, в целом чрезвычайно устойчив, при неоптимальных условиях его продуктивность падает – замедляется рост биомассы и снижается объем связываемого углекислого газа.

**- Предназначение вашей установки - улучшение локального микроклимата в отдельном помещении. Но есть ли перспективы применения подобных устройств для компенсации промышленных выбросов в атмосферу?**

- Речь идет о проблеме масштабирования. Судя по известным мне материалам различных исследований, применение водорослей для поглощения углекислого газа обходится дороже других методов. Предлагаются различные способы удешевления, например использование в качестве питательной среды сточных вод. Мы занимались экспериментами в этом направлении. Брели сточные воды пивоваренного завода «Балтика», компании «Вимм-Билль-Данн». Но сточные воды не являются питательной средой – это агрессивная для водорослей среда. Мы изучали разные варианты соотношений питательных сред и стоков и добились оптимального варианта. Водоросли выживали, но качество биомассы снижалось, по сравнению со специально подготовленной, тщательно выверенной питательной средой. Таким образом, очистка выбросов какой-нибудь ТЭЦ обошлась бы дорого.

За последнее десятилетие интерес к водорослевой теме растет во всем мире. Несмотря на текущую высокую стоимость производства из микроводорослей различных продуктов и интеграции технологий на их основе, уже намечены пути решения этих проблем. Сюда можно отнести селекцию новых штаммов, использование монокультур, интенсификацию и автоматизацию процесса культивирования биомассы. Думаю, что эту идею нужно развивать и дальше. У нас для этого есть ресурсы и возможности. Если мы не будем делать это сейчас, нам все равно придется делать это потом. Вопрос стоит о том, что мы оставим своим детям и внукам.