

В НАУЧНЫХ ЦЕНТРАХ СО РАН

ИОЭБ: исследования биочудес

Высказывание небезызвестного Принца Датского: «На свете есть такие чудеса, что и не снились вашим мудрецам!», актуально и поныне. Сегодня оно вполне применимо к деятельности Института общей и экспериментальной биологии (ИОЭБ) Сибирского отделения Российской Академии наук (СО РАН).

Если сотрудники Института вряд ли относят себя к категории «ваших мудрецов» и уж совсем не согласятся с определением «чудеса» применительно к своей работе, то человека, в науке малоискусственного, результаты этой работы впечатляют.

Да и то сказать, Институт как самостоятельная структура функционирует более трех десятилетий, собственно исследования начались в 1958 году в составе еще Бурятского комплексного научно-исследовательского института СО АН СССР. Накоплены, бережно сохраняются и приумножаются богатые традиции, работа ведется в системе и целенаправленно.

Директор ИОЭБ СО РАН, доктор биологических наук, профессор Леонид Убугунов так определяет основные сферы деятельности Института: «За 30 лет своего существования наш Институт подготовил немало ученых высшей квалификации, которые сегодня ведут исследования в областях общепромышленного, агробиологического и медико-биологического направлений фундаментальной и прикладной наук».

За этими скуповатыми словами стоит труд большого коллектива: 102 научных сотрудника (18 докторов и 84 кандидата наук), а еще аспиранты, лаборанты, инженеры, техники... Все они объединены в составе десяти лабораторий различных исследований биологии региона.

Одним из наиболее значимых направлений деятельности ИОЭБ СО РАН является проблема повышения плодородия почв, разработка методов противостояния техногенной эрозии природных ландшафтов. Решением этой проблемы занимается лаборатория биогеохимии и экспериментальной агрохимии института.

Как одно из средств повышения урожайности зерновых и овощных культур, эрозиоустойчивости почв лаборатория предлагает использование в агрономии природного минерала цеолит, который широко распространен по всему миру, а в Бурятии залегают открыто в огромных количествах. Ученые тщательно изучили возможности цеолита и прогнозы выглядят оптимистично...

Цеолиты спасут мир?

При ответе на этот вопрос биологи избежали категоричности, но удовлетворенности от результатов своих исследований не скрывали.

Цеолиты — это природные минералы, которые относятся к числу едва ли не самых распространенных в мире. Их основу составляет кремний. Этот природный неорганический элемент обладает свойством удерживания влаги в течение длительного времени и охотно отдает ее так называемым кремнефильным растениям, в ряду которых на первом месте — злаки, но также высокая степень влагоотдачи кремния и овощам. Эта способность цеолитов в нашем засушливом климате рискованного земледелия выглядит почти панацеей в повышении урожайности.

Эту позицию комментирует **главный научный сотрудник лаборатории биогеохимии и экспериментальной агрономии ИОЭБ СО РАН, доктор биологических наук Мария Меркушева:**

— Отечественный и зарубежный опыт приготовления и использования субстратов из природных цеолитсодержащих пород разных видов и месторождений свидетельствует, что выращивание на них овощных культур, рассады, цветов рентабельно экономически, т.к. грунт может эксплуатироваться продолжительное время, отсутствие сорняков снижает затраты на прополку, а самый главный результат — качественная продукция для питания.

Известно, что повышение засухоустойчивости растений регулируется оптимизацией их минерального питания. Однако внесение азотных, фосфорных и калийных туков приводит к снижению устойчивости культурных растений к недостатку влаги в почве, т.к. нарастающие фитомассы на удобренном фоне требуют большого количества воды. Применение кремнийсодержащих удобрений при дефиците воды в почве способствует увеличению содержания подвижного фосфора и монокремниевой кислоты, значительно повышению концентрации Si в надземной и корневой частях растений, накоплению их фитомассы, а также усиливает водоудерживающую способность почв. Эти удобрения, используемые на засоленных почвах, улучшают рост

и развитие растений, увеличивают активность фотосинтеза, препятствуют поглощению растениями натрия из почвы.

— **Мария Григорьевна! Насколько возрастает урожайность при использовании цеолитов в земледелии?**

— В разы. При использовании на больших открытых площадях посева зерновых в нашем климате урожайность может возрасти вдвое, а на садово-огородных участках — уже доказано практически — втрое. Ведь использование кремнийсодержащих полиминеральных удобрений — это обеспечение устойчивости организма к неблагоприятным условиям внешней среды и антропогенного воздействия, что проявляется в утолщении эпидермальных тканей (механическая защита), связывании токсичных соединений (химическая защита) и в синтезе необходимых ферментов антиоксидантной защиты и стресс-белков (биохимическая защита).

— **Что означает «может возрасти»?**

— Это означает, что в Бурятии в конкретных почвенно-климатических условиях на конкретных объемных площадях цеолиты не используются, поэтому возможен только прогноз.

— **Как цеолит используется в других странах мира?**

— В Китае при постоянном росте в 2011 году только в растениеводстве использовано 1100 тыс. т цеолита. В США — более 700 тыс. т, опять же при постоянном ежегодном росте?

— **А у нас?**

— В России в 2011 году применено менее 35 тыс. т цеолитовых удобрений, без динамики роста в сравнении с предыдущими годами. А ведь различные виды цеолита в мире широко применяются и в животноводстве. В частности, при вскармливании домашней птицы и в качестве добавок к кормам сельскохозяйственных животных, преимущественно крупного рогатого скота (КРС). При увеличении массы происходит улучшение качества мяса.

Цеолит является отличным абсорбентом, а поэтому незаменим в очистных промышленных сооружениях и главенствует при восстановлении грунта и вод во время техногенных аварий. Он эффективно нейтрализует действие агрессивных химических контрагентов при масштабных разливах нефти, мазута и т.п. веществ.

— **Если цеолит столь широко используется, то каковы его мировые запасы?**

— Залежи цеолита довольно значительны. Только по югу Сибири различные его виды залегают широко по территории практически на поверхности и доступны к добыче открытым способом. У нас в Бурятии крупное Мухор-Талинское месторождение находится в Заиграевском районе, в 13-ти километрах от Транссибирской железнодорожной магистрали. Запасы руды оцениваются в 170 млн. т. А Гавриловское месторождение в Еравне и вовсе в 21418 тыс. т. Всего же в регионе, считая Забайкальский край — до 1,5 млрд. т. Так что, цифры обнадеживают.

— **Насколько затратно производство цеолитовых удобрений?**

— Совершенно не затратно. По минимуму: дробилка и механическое сито. Ну, понятно, экскаватор и самосвалы, ГСМ.

— **В республике ведется промышленное производство удобрений из цеолита?**

— Нет. Только на уровне очень скромного индивидуального предпринимательства для садово-огородничества хозяйств, попросту говоря, для дачников. Потребитель не нарадуется. Предпринимателю хватает. Расширять производство невыгодно. Образцы этой продукции у нас в лаборатории есть. Очень качественные.

— **Парадокс. В правительстве Бурятии знают об этой ситуации?**

— Да. К нам приезжала специальная комиссия во главе с зампредом правительства. Предложили 500 тыс. руб. для создания малого инвестиционного предприятия. Но, во-первых, этих денег для промышленных объемов недостаточно, а своих средств для этого у нас нет, а главное, — промышленное производство — не сфера деятельности науки. В случае разветвления подобного производства и использования на землях Бурятии мы будем настаивать и даже активно вмешиваться в участие в проекте. Потому что, повторюсь, использование цеолита в конкретных условиях требует специальных консультаций и расчетов, и мы к этому готовы. Есть надежда, что здравый смысл восторжествует.

— **Вы оптимист?**

— Скорее, реалист. Но, вероятнее всего, события будут развиваться по иному сценарию. Китай почти исчерпал свои запасы цеолита. Его интересы, конечно же, в первую очередь, устремляются в нашу страну. Вот тут сразу же найдутся и техника, и средства, и инвестиции. Нам же в очередной раз предстоит выступать в роли сырьевого придатка. Теперь — уже Китая. Такой вариант «развития» представляется наихудшим.

В завершение беседы с М. Меркушевой прозвучало слово «опустынивание». И эта проблема связана с еще одним значительным исследованием ученых ИОЭБ СО РАН.

Между нами пустыня?

Глобальные изменения климата, в частности потепление Земли, закономерны вызывают озабоченность мировой общественности, что выражается и в принятии Рамочной Конвенции ООН по изменению климата, и в ратификации Киотского протокола, и в работе Межправительственной группы экспертов по изменению климата, и в рекомендации Всемирной метеорологической организации, а шапки на полюсах продолжают таять, в Европе бушуют наводнения и разливы рек, Азию терзают землетрясения и цунами, в Африке выпадает снег...

В умеренных широтах, к которым относится и наша республика, глобальное потепление довольно неожиданно выразилось в наступлении песков на пространство жизнедеятельности человека, или, по научной терминологии, сейчас мы являемся свидетелями явления аридизации и опустынивания земель. И процесс этот развивается с ускорением.

Ситуацию проясняет **главный научный сотрудник лаборатории географии и экологии почв ИОЭБ СО РАН, доктор биологических наук, профессор Анатолий Куликов:**

«Глобальное потепление было не вполне однородным. Выделяются три интервала: потепление 1910—1945 гг.; слабое похолодание 1946—1975 гг.; наиболее интенсивное потепление, начиная со второй половины 70-х годов XX в.

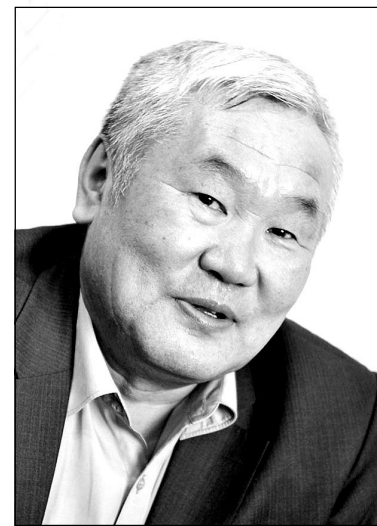
В России изменения выражены сильнее, чем на планете в целом, а, как показывают наши расчеты, в территории Байкальского региона — еще сильнее. По некоторым станциям региона за последние 30—35 лет температура воздуха выросла на 2,5°C. Очень важно, что в ряде случаев среднегодовая температура устойчиво пересекает нулевой рубеж.

Менее впечатляют, а нередко противоречивы данные по изменению количества атмосферных осадков. По обобщениям для Забайкалья, в 1976—2066 гг. происходит рост атмосферного увлажнения темпом плюс 0,68 мм/месяц за 10 лет, а в соседнем Приамурье тренд отрицательный и равен минус 0,22 мм/месяц. Так или иначе, изменения увлажненности на фоне потепления в аридных степях Забайкалья пренебрежимо малы. Потепление подразумевает увеличение ясных безоблачных дней с более высоким радиационным нагреванием деятельной поверхности, что вызывает ее иссушение, а последнее улучшает условия для дальнейшего нагревания поверхности. Но более всего, по нашему мнению, активизация положительной связи может быть вызвана экосистемными причинами. Так, потепление и рост нагреваемости деятельной поверхности приводит к росту испаряемости, а последний к увеличению температуры поверхности, что влечет за собой дальнейший рост испаряемости. Хотя при этом нельзя умалять роль внешних факторов, чисто климатического происхождения.

Потепление климата — факт, который необходимо учитывать уже в настоящее время, в частности, в мелиорации. Так, в условиях Забайкалья при установленном росте сумм температур воздуха выше 10°C, потенциал испарения возрос на 37—45 мм. Из этого следует, что по дефициту испарения климатическую норму орошения уже необходимо принимать на 370-450 м³/га больше существующих.

— **Помилуйте, Анатолий Иннокентьевич, но ведь даже непосвященный с легкостью докажет, что дождей стало больше!**

— Действительно, количество осадков в последние пять лет увеличилось, но возросла скорость испарения влаги вследствие роста дневных температур в целом. Влага



попросту не успевает впитываться растениями, до корней доходит лишь в очень незначительном количестве. Кроме того вычислено, что, если до развития процессов аридизации и опустынивания (1935—1944 гг.) засушливый период длился в течение 54 дней, то позже этот период становится длиннее на 13—18 дней. Примечательно появление на кривой нового сегмента, регистрирующего теперь уже осеннюю аридизацию, чего ранее не отмечалось. На современном этапе опустынивания (1995—2004 гг.) усиление аридизации продолжается. Если в первые десятилетия изученного ряда интенсивность засухи оценивалась длительностью 16—24 дней, то в настоящее время только в весенний период сегмент засухи занимает 29 дней, а в совокупности с осенним — 37 дней, при засушливом периоде, равном 65 дням. Не менее, чем на 20 дней, по сравнению с 30—60-ми годами, возросло число дней с активной температурой.

— **Т.е. в ближайшее время нам грозит перспектива оказаться в классической пустыне со всеми ее «прелестями»?**

— Не исключены такой вариант.

— **Допустимые сроки «такого варианта»?**

— Сроки самые незначительные. Скажем, в ближайшие 100 лет.

— **На наш век хватит...**

— Наука такими категориями не оперирует.

— **Где же выход?**

— Возвращение к практике лесопосадок на полях — это первое. Далее — повторное озеленение вырубленного леса и главным образом, по поймам рек... Чем сейчас, собственно, и занимаются у нас в республике. Но ситуация вопиет о наращивании темпов и масштабов процесса.

В настоящей статье мы осветили даже не сколько-нибудь тонкий слой работы Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, а лишь некоторые точки этой работы. **Заместитель директора Института по научной работе доктор биологических наук Нимажап Бадмаев** обнаддеживает:

— В нашем Институте масса интересных тем: наследие тибетской медицины, биоэкологии флоры и фауны Байкала, многообразие почв и растений региона. Всего не перечислишь.

Подготовил А. Данчинов, г. Улан-Удэ

На снимках:
— директор ИОЭБ СО РАН Л. Л. Убугунов;
— зам. директора Н. Б. Бадмаев;
— в одной из лабораторий ИОЭБ СО РАН.