

**ПРИМЕНЕНИЕ ПОРТАТИВНЫХ ГАЗОВЫХ ХРОМАТОГРАФОВ НА ОСНОВЕ
МИКРОФЛЮИДНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ АНАЛИЗА КОНЦЕНТРАЦИИ
ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В ВОЗДУХЕ И ЭМИССИИ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ
ВОДОЙ И ПОЧВОЙ**

Платонов И.А., Платонов Вл.И., Платонов В.И.

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева" (Самарский университет). Адрес: Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086

platonov.vi.2@ssau.ru

Работа, проводимая на Самарском аграрном карбоновом полигоне «Агро Инженерия», имеет междисциплинарный характер, объединяя методы и научный аппарат экологии, аналитической химии, почвоведения, микробиологии и медицины, математического моделирования и аналитического приборостроения. Основными направлениями исследований являются: разработка методов, средств и аналитических приборов для дистанционного мониторинга парниковых газов, разработка эффективных технологий депонирования углерода и декарбонизации, изучение микробиома почвы, биологических методов защиты растений, разработка климатических проектов, оценка углеродных единиц и снижение углеродного следа.

В практику мониторинга эмиссии парниковых газов из почвы природных экосистем и сельскохозяйственных угодий с различным способом обработки почвы (no-till и традиционная вспашка) внедрен газохроматографический комплекс на основе портативного газового хроматографа с использованием микрофлюидных систем, разработанный в Самарском Университете (рис.2). Установлено, что эмиссия CO₂ на агроландшафтах с культурами в 2,1-2,6 раза ниже, чем в природных экосистемах; поглощение N₂O – в 1,3-2,2 раза меньше, при этом суммарная эмиссия определяется в основном CO₂. Обнаружены положительные корреляции CO₂ с NDVI, при этом NDVI выше на полях no-till по сравнению с традиционной вспашкой, что указывает на большую фотосинтезирующую биомассу. Исследовано влияние на эмиссию парниковых газов из почвы внесение различных биопрепаратов на агроландшафтах карбонового полигона. Показано, что применение биопрепарата инокулянт (Оптимайз 400) увеличивает эмиссию CO₂ из почвы (на 66 % для поля только с инокулянт и на 109 % со стартовым минеральным удобрением), но при совместном использовании биопрепаратов инокулянт + микориза эффект подавляется и эмиссия углекислого газа сравнима с контрольным полем. При возвращении гороха и нута ряд биопрепаратов (Ризобин Агро, Биоторфин Б) снижают CO₂ на 29-38% при росте урожайности. Установлена хорошая положительная корреляции эмиссии CO₂ с качественным и количественным составом аэробных (до R²=0,76) и микроаэрофильных (до R²=0,52) микроорганизмов, что может быть использовано для разработки стратегий получения максимального урожая и снижения эмиссии парниковых газов на сельскохозяйственных полях.

Проведены системные измерения основных показателей контроля состояния почв, фенологические и биометрические наблюдения, учёт урожая, а также химический анализ растений и почвы на территории опытных полей Аграрного карбонового полигона «Агро Инженерия». Полученные данные были использованы, в том числе, для параметризации модели DNDC. Верификация модели показала снижение CO₂ в 1,43 раза при использовании нулевой обработки почвы в сравнении с традиционными агротехнологиями, что

подтверждается экспериментальными данными по изучению базального дыхания и измерению почвенного углерода. Разница экспериментальных данных и смоделированных значений эмиссии после корректировки параметров DNDC составила порядка 1-13% в период вегетации, при этом наблюдается высокая корреляция полученных значений эмиссии CO₂ (R²=0,76). Тогда как моделирование с параметрами по умолчанию показывает разницу расчета и эксперимента в среднем на 55-74%.

Кроме почвенно-климатических исследований в 2025 году были начаты работы по исследованию пресноводных объектов, как объектов эмиссии и депонирования парниковых газов. Проводятся исследования прудов, расположенных на территории хозяйства (рис.1), в рамках исследований будут проведены сопоставление эмиссии метана с водной поверхности, концентрации углекислого газа, растворенного в воде, концентрации флавинов как маркеров эвтрофикации водоемов, в качестве изучаемых объектов будут исследованы «дикие пруды» и пруды, расположенные на территории ООО «Орловка» АИЦ, где проводятся работы по ремедиации водоемов с использованием хлореллы и других биологических методов. Полученные данные планируется применить при создании методологии валидации и верификации климатических проектов, реализуемых при ремедиации прудов и озер.

	
Рисунок 1 – Эвтрофные водоемы	Рисунок 2 – Портативный газовый хроматограф для анализа парниковых газов