

**Тапсырыс беруші:** «Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті» КЕАҚ  
**Ғылыми бағдарлама:** «Қостанай облысының ауыл шаруашылығы жерлері мен өнімдеріне экотоксиканттар мен инновациялық агротехнологиялардың әсерін зерттеу» BR24992839 ЖРН  
**Сатып алынатын жабдық:** LI-COR (АҚШ) өндірген LI-870 топырағындағы портативті CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O газ анализаторы.

**Техникалық сипаттамалары:**

LI-870 моделінің CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O газ анализаторы дисперсиялық емес инфрақызыл газ анализаторлар тобына жатады және мобильді шешім болып табылады. Құрылғы, ең алдымен, топырақтың газ алмасуын өлшеуге арналған, li-COR Smart Chamber моделінің топырақ газ алмасуын өлшеу үшін ең жаңа портативті камераға қосылу үшін арнайы жасалған. Оның кішкентай және жеңіл дизайны бар. Ашық сары түс құрылғыға қоршаған ортаның фонында жақсы көрінуге мүмкіндік береді. Ауа-райына төзімді кабельдер мен коннекторлары бар берік, шаң өткізбейтін және ылғалға төзімді корпус. Пайдаланушының өзіне-өзі қызмет көрсету мүмкіндігі бар оптикалық схема. 20 сағатқа дейін үздіксіз жұмыс. Қуат көзі: Li-COR Smart Chamber топырақ камерасының батарея жинағынан Қуат кабелі арқылы. Басқару: li-COR Smart Chamber электронды топырақ камерасының басқару модулі арқылы.

Өлшеу принципі: дисперсиялық емес инфрақызыл детекция

Өлшеу жылдамдығы: секундына 2 өлшемге дейін

Оптикалық ұяшық көлемі: 14,5 мл

Өлшем бірлігін қамтамасыз ету үшін пайдаланылатын құралдар (Traceability):

\* CO<sub>2</sub> өлшеу үшін: WMO стандарттарының талаптарына сәйкес келетін калибрлеу газдары (0 3'000 ppm концентрациясынан бастап); "EPA Protocol Gases" протоколының талаптарына сәйкес келетін калибрлеу газдары (3'000-20'000 ppm концентрациясынан бастап)

\* H<sub>2</sub>O өлшемдері үшін: NIST стандарттарына сәйкес калибрленген LI-610 портативті шық нүктесі генераторы. Температураның жұмыс диапазоны -20°C-тан +45°C-қа дейін. салыстырмалы ылғалдылықтың жұмыс диапазоны 0-ден 95%-ға дейін, конденсация түзілмейді. Корпус түрі ауа-райына төзімді.

Корпустың түсі ашық сары

Өлшемдері (кіріс) 28,45 см x 27,94 см

Салмағы 2,3 кг

**CO<sub>2</sub> мөлшерін өлшеу**

Өлшеу диапазоны: 0-20'000 ppm

Жауап беру уақыты (T90) < 3,5 с, 0 - 375 ppm концентрациясынан басталады

Дәлдік (дұрыстық): өлшемдердің 3% шегінде

Нөлдік дрейф - CO<sub>2</sub> = 0 ppm < 0,15 ppm/°C концентрациясындағы температураның өзгеруімен калибрлеудің ауысуы

Сезімталдық дрейфі-құрылғы нөлденгеннен кейін температураның өзгеруімен калибрлеудің ауысуы < 0,03%/°C

Жалпы калибрлеу дрейфі-CO<sub>2</sub> = 370 ppm құрамындағы температураның өзгеруімен калибрлеудің ауысуы құралды нөлге келтірместен және < 0,4 ppm/°C сезімталдықты қайта калибрлеусіз

CO<sub>2</sub> = 370 ppm құрамындағы сигналды сүзудің 1 секундтық интервалы бар RMS (орташа квадраттық)

Шу: < 1 ppm

H<sub>2</sub>O жұптарына сезімталдық: < 0,1 ppm CO<sub>2</sub> / (ммоль x моль-1) H<sub>2</sub>O

Ең төменгі анықтау шегі: 1,5 ppm

**H<sub>2</sub>O бу құрамын өлшеу:**

Өлшеу диапазоны: 0-60 ммоль x моль-1

Жауап беру уақыты (T90): 0-21 ммоль x моль-1 концентрациясынан бастап <3,5 с

Дәлдік (дұрыстық): өлшеу мөлшерінің 1,5% - лучше қарағанда жақсы

H<sub>2</sub>O = 0 ммоль/моль-1 < 0,003 ммоль x моль-1/°C бу концентрациясындағы температураның өзгеруімен калибрлеу дрейфі

H<sub>2</sub>O = 10 ммоль/моль-1 < 0,03 %/°C температураның өзгеруімен құрылғының сезімталдық дрейфі

H<sub>2</sub>O = 10 ммоль/моль-1 < 0,009 ммоль x моль-1/°C құрамындағы жалпы калибрлеу дрейфі

H<sub>2</sub>O = 10 ммоль/моль-1 < 0,01 ммоль x моль-1 бу болған кезде сигналды сүзудің 1 секундтық интервалы бар RMS (орташа квадрат) шамасының шуы

CO<sub>2</sub> сезімталдығы: < 0,0001 ммоль x моль - 1 H<sub>2</sub>O / ppm CO<sub>2</sub>

## **LI-8250 - жаңа буын топырақтың газ алмасуын өлшейтін стационарлық көп камералы жүйелерге арналған мультиплексор, LI-COR**

Бұл жаңа буын li-cor стационарлық көп камералы топырақ газ алмасуын өлшеу жүйелерінің жүрегі. Ол газ анализаторлары мен LI-COR топырақ камералары арасындағы басқару мен байланысты қамтамасыз ететін бірыңғай кіру нүктесін білдіреді. LI-8250 мультиплексоры жаңа буын LI-COR топырақ газ алмасуын талдаудың кез келген стационарлық жүйесінің орталық бөлігі ретінде әрекет етеді. LI-8250 мультиплексоры бір уақытта 8 жұмыс камерасы мен 5 газ анализаторына дейін қосылуды қамтамасыз етеді. 8250-01 кеңейту модулімен 36 жұмыс камерасына дейін қосуға болады. Мультиплексор әр камерадан өлшемдерді басқаруға, жазуға және көруге мүмкіндік береді.

LI-COR өндірісінің газ анализаторларын қосу кезінде SoilFluxPro көмегімен нақты уақыттағы газ ағынының есептеулері мен диагностикасын көруге болады.

Негізгі ерекшеліктері мен артықшылықтары

\* Далада пайдалануға жарамды берік құрылым.

\* Басқа газдар ағындарының деректерін өңдеу уақыты бойынша синхрондау үшін басқа өндірушілерден үшінші тарап газ анализаторларын қосу мүмкіндігі.

\* Топырақ камераларын стандартты емес конфигурациямен қосу мүмкіндігі.

\* SDI-12 протоколы арқылы камераларды қосуға болады.

\* Кірістірілген Wi-Fi байланысы кез-келген Wi-Fi қосылған құрылғыдан мультиплексорға қосылу мүмкіндігін ұсынады

\* LI-COR газ анализаторларына қосылған кезде Нақты уақыттағы газ ағынының параметрлерін өңдеу мүмкіндігі.

\* Газ анализаторлары мен жұмыс камераларын басқарудың қосымша қондырғылары қажет емес.

\* Кіріктірілген GPS.

Топырақ газ алмасуын ұзақ уақыт өлшеуге арналған жарық өткізбейтін камера, LI-COR

8200-104 топырақ камерасы (Oraque Long-Term Chamber) – бұл топырақ газ алмасуын талдауға қажетті көптеген параметрлерді ұзақ мерзімді зерттеуге арналған мөлдір емес стационарлық автоматты топырақ камерасы.

SDI-12 заманауи интерфейсінің арқасында камераға қосымша сенсорларды қосуға болады.

8200-104 топырақ камерасы камера корпусын топырақ сақинасы орнатылған өлшеу орнынан жылжытуға мүмкіндік беретін моторлы механизммен жабдықталған. Бұл механизм топырақтағы газ алмасу процестерінің табиғи жүруін қамтамасыз етеді.

Қуатты аз тұтыну (ең көбі 7,5 Вт) камераны Автоматты өлшеулер жүргізу үшін ұзақ уақыт қараусыз қалдыруға мүмкіндік береді.

8200-104 ұзақ мерзімді зерттеулерге арналған топырақ камерасы, барлық LI-COR камералары сияқты, оның топырақтың табиғи белсенділігіне әсерін азайтуға арналған.

Техникалық шешімдер:

\* Ақ эмальданған шағылыстыратын жабын;

\* Желдеткішсіз камераның ішіндегі ауа қоспасын тиімді араластыру;

\* Камераның ішіндегі және сыртындағы қысым теңдігін қолдау;

\* Өзгерген диффузиялық градиенттің ағынға әсерін есепке алу;

\* Камераның топырақ ортасына әсерін азайту.

8200-104 топырақ камерасы тек стационарлық өлшеулерге арналған.

Ол LI-8250 мультиплексорына, сондай-ақ 8250-01 кеңейту модуліне қосыла алады.

Камераның жұмыс көлемі: 3955 см<sup>3</sup>

Топырақ бетінің ауданы: 317,8 см<sup>2</sup>

Ауа-райына төзімділік: IECIP55 стандартына сәйкестік

Байланыс интерфейсі (қосымша құрылғыларды қосу үшін): SDI-12

Қосылатын құрылғылардың максималды саны: 10

Топырақ сақиналары: болуы

Жиынтықтағы топырақ сақиналарының саны: 2 дана.

Тығыздағыш тығыздағыштар жиынтығы: болуы

Жиынтықтағы қосалқы бөлшектер жиынтығы: болуы

Шығыс кернеуі: 12В тұрақты ток, 200мА

Өлшемдері (L x W X W): 48,3 × 38,1 × 33,0 см

Салмағы: 7,3 кг

### **Тұрақты топырақ камераларын LI-8250, LI-COR мультиплексорына қосуға арналған кабельдер мен түтіктер жиынтығы**

Кабельдер мен түтіктер жиынтығы 8200-104 немесе 8200-104С стационарлық топырақ камераларын LI-8250 мультиплексорына қосуға арналған.

Кабельдер мен түтіктер жиынтығына мыналар кіреді:

\* ұзындығы 15 метр RS-422 кабелі.

\* ұзындығы 15 м болатын екі Bev-a-Line типті түтіктер, тез босатылатын фитингтері бар.

Кабельдер мен түтіктер жиынтығы LI-8250 мультиплексоры, 8250-01 кеңейту модульдері және 8200-104 немесе 8200-104С стационарлық топырақ камералары арасындағы газ ағындарының электр қуатын, байланысын және өтуін қамтамасыз етеді.

### **Топырақтың ылғалдылығы, температурасы және тұздылығы сенсоры, Stevens**

Жалпы сипаттама

Stevens hydraprobe сенсоры көп функциялы тозуға төзімді топырақ сенсоры болып табылады. Ол сенсордың әртүрлі топырақ түрлерінде тұрақты жұмыс істеуіне және қайта калибрлеусіз нақты деректерді ұзақ уақыт беруге мүмкіндік беретін "Coaxial Impedance Dielectric Reflectometry" патенттелген өлшеу технологиясын енгізді. 20 жылдан астам уақыт бойы Stevens HydraProbe сенсоры әлемде ең көп қолданылатын топырақ сенсоры болып қала берді. Stevens HydraProbe сенсорына негізделген жүйелерді пайдаланушылар арасында USDA, NOAA, NASA сияқты ірі корпорациялар бар; әлемдегі көптеген университеттер, ең ірі суару (суару) компаниялары.

HydraProbe сенсоры топырақтың маңызды параметрлерін анықтауға арналған.

Атап айтқанда, HydraProbe № 900-19016 датчигі (кабельдің ұзындығы 1 метр) LI-COR топырақ газ алмасуын өлшеудің мобильді және стационарлық жүйелерінің құрамында қолданылады.

Li-cor топырақ камераларына SDI-12 интерфейсі арқылы қосылады:

#### **Өлшенетін параметрлер**

\* ылғал мөлшері,

\* температура,

\* диэлектрлік өткізгіштік,

\* көлемді электр өткізгіштік.

#### **Ерекшеліктері мен артықшылықтары**

\* қайта калибрлеусіз ұзақ мерзімді (бірнеше жыл бойы) жұмыс,

\* датчикті кабельмен бірге суға толық және ұзақ батыру кезінде өлшеу мүмкіндігі (кабельдің даталоггерге немесе интерфейске қосылу орнын қоспағанда);

\* топырақтың әртүрлі түрлеріндегі көрсеткіштердің тұрақтылығы,

\* жоғары өлшеу дәлдігі;

\* температураның, тұздылықтың және топырақтың ылғалдылығының барлық жұмыс диапазонындағы көрсеткіштердің тұрақтылығы,

\* тозуға төзімділік, берік және берік құрылым;

\* толық тығыздалған берік пластиктен жасалған электронды блок корпусы,

\* химиялық және механикалық зақымдануға (коррозияға, иілуге, сынуға)төзімді тот баспайтын болаттан жасалған өлшеу шыбықтары,

\* су өткізбейтін, ультракүлгін сәулеленуге және механикалық жүктемелерге төзімді, тығыздығы жоғары полиэтилен қорғаныш қабығы бар үлкен қалыңдықтағы сенсор кабелі (18 калибрлі);

\* әр түрлі hydraprobe сенсорлары арасындағы оқудың төмен таралу коэффициенті;

\* сенсорға тапсырыс беру кезінде температура диапазонын таңдау мүмкіндігі (максималды диапазон 40°C+ + 65°C);

\* сенсор шегінде топырақ параметрлерін есептейтін кіріктірілген микропроцессор;

\* SDI-12 немесе RS485 байланыс протоколдарын қолданатын кез-келген даталоггерлермен үйлесімді,

\* тұрақты техникалық қызмет көрсетуді қажет етпейді

#### **Жеткізу жиынтығына мыналар кіруі керек:**

1. LI-870-LI-COR (АҚШ) өндірген топырақтағы CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O портативті газ анализаторы, 1 дана.

2. LI – 8250-Жаңа буын топырақтың газ алмасуын өлшеудің стационарлық көп камералы жүйелеріне арналған мультиплексор, LI-COR, 1 дана.

3. Топырақ газ алмасуын ұзақ уақыт өлшеуге арналған жарық өткізбейтін камера, LI-COR, 4 дана.

4. Тұрақты топырақ камераларын LI-8250, LI-COR мультиплексорына қосуға арналған кабельдер мен түтіктер жиынтығы, 1 дана.

5. Топырақтың ылғалдылығы, температурасы және тұздылығы сенсоры, Stevens, 1 дана.

#### **Жеткізу мерзімі. Жабдықты пайдалануға беру бойынша жұмыстар.**

Жеткізу мерзімі 150 күнтізбелік күннен аспайды. Жеткізуші жабдықты пайдалануға беру бойынша жұмыстарды сатып алушымен келісілген мерзімде жүргізеді. Жабдықты пайдалануға беру бойынша жұмыстарды жеткізушінің мамандары жүзеге асырады. Жеткізуші сатып алушының кемінде үш маманын жабдықтармен жұмыс істеуге үйретеді. Жабдық сатып алушының аумағында пайдалануға кейіннен сатып алу үшін толық жұмыс жиынтығымен жеткізіледі. Анализаторды пайдаланудың кепілдік мерзімі Сатып алушының аумағында пайдалануға берілген күннен бастап кемінде 12 ай. Бағдарламалық жасақтама ақылы жаңартуды қажет етпейді және кепілдік мерзімінен кейін кешеннің жұмысын қамтамасыз етеді.

Жабдықты жеткізуге ұзақтығы кемінде бір жұмыс күні болатын МХМС бағдарламалық қамтамасыз етудің барлық операциялық модульдері мен функциялары бойынша қосымша толыққанды тренинг енгізілуі тиіс. Тренинг аспапты орнатқаннан және алғашқы инсталляциялық тренингтен кейін жүргізілуі тиіс. Тренинг Тапсырыс берушімен алдын ала келісілген уақытта қашықтағы жұмыс үстелі арқылы онлайн режимінде өткізілуі мүмкін.

#### **Метрологиялық қамтамасыз ету**

Өнім беруші аспапты сатып алушыға жеткізген күннен бастап күнтізбелік 120 (жүз жиырма) күннен кешіктірілмейтін мерзімде өлшеу құралы ретінде Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесінің тізіліміне (бұдан әрі мәтін бойынша – ҚР МСОИ) аспапты енгізу және ҚР СТ 2.4-2019 сәйкес бастапқы тексеру жүргізу жөніндегі жұмысты өз есебінен жүргізеді. ҚР СТ 2.30-2019 "ҚР МСОИ өлшеу құралдарын метрологиялық аттестаттауды жүргізу тәртібі" сәйкес өлшеу құралы ретінде аспапты метрологиялық аттестаттаудан өткізуге болады. Метрологиялық аттестаттауды жүргізу кезінде Өнім беруші зерттеу әдістемелерін және тексеру әдістемелерін сатып алушының мамандарымен келіседі. Өнім беруші аспапты Қазақстан Республикасының аумағында бастапқы тексерудің қолданылуына кепілдік береді.

**Заказчик:** НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы»

**Научная программа:** ИРН BR24992839 Исследование воздействия экотоксикантов и инновационных агротехнологий на сельскохозяйственные земли и продукцию Костанайской области»

**Приобретаемое оборудование:** Портативный газоанализатор CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O в почве LI-870 производства LI-COR (США).

**Технические характеристики:**

Газоанализатор CO<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O модели LI-870 относится к семейству недисперсионных инфракрасных газоанализаторов и представляет собой мобильное решение. Прибор предназначен в первую очередь для измерения газообмена почв, сконструирован специально для подключения к новейшей портативной камере для измерения почвенного газообмена модели LI-COR Smart Chamber. Имеет малогабаритный и легковесный дизайн. Яркая желтая окраска позволяет прибору хорошо выделяться на фоне окружающей среды. Прочный, пылезащитный и влагонепроницаемый корпус с погодоустойчивыми кабелями и коннекторами. Оптическая схема с возможностью самостоятельного технического обслуживания пользователем. До 20 часов непрерывной работы. Электропитание: через силовой кабель от аккумуляторного блока почвенной камеры LI-COR Smart Chamber. Управление: через электронный управляющий модуль почвенной камеры LI-COR Smart Chamber.

Принцип измерения: недисперсионная инфракрасная детекция

Скорость измерений: вплоть до 2 измерений в секунду

Объём оптической ячейки: 14,5 мл

Средства, использованные для обеспечения единства измерений (Traceability):

- Для измерений CO<sub>2</sub>: Калибровочные газы, соответствующие требованиям стандартов WMO (начиная с концентраций 0 3'000 ppm); Калибровочные газы, соответствующие требованиям протокола «EPA Protocol Gases» (начиная с концентраций 3'000-20'000 ppm)
- Для измерений H<sub>2</sub>O: портативный генератор точки росы LI-610, откалиброванный в соответствии со стандартами NIST. Рабочий диапазон температур от -20°C до +45°C. Рабочий диапазон относительной влажности от 0 до 95% без образования конденсата. Тип корпуса герметичный погодоустойчивый.

Цвет корпуса ярко-жёлтый

Габариты (ВхД) 28,45 см x 27,94 см

Вес 2,3 кг

**Измерение содержания CO<sub>2</sub>**

Диапазон измерений: 0-20'000 ppm

Время отклика (T90) <3,5 с, начиная с концентраций 0-375 ppm

Точность (правильность): в пределах 3% от измерений

Дрейф нулевого уровня - сдвиг калибровки с изменением температуры при концентрации CO<sub>2</sub> = 0 ppm < 0,15 ppm/°C

Дрейф чувствительности - сдвиг калибровки с изменением температуры после обнуления прибора < 0,03 %/°C

Суммарный дрейф калибровки - сдвиг калибровки с изменением температуры при содержании CO<sub>2</sub> = 370 ppm без обнуления прибора и без перекалибровки чувствительности < 0,4 ppm/°C

Шум величины RMS (среднего квадратичного) с 1-секундным интервалом фильтрации сигнала при содержании CO<sub>2</sub> = 370 ppm: < 1 ppm

Чувствительность к парам H<sub>2</sub>O: < 0,1 ppm CO<sub>2</sub> / (ммоль x моль-1) H<sub>2</sub>O

Наименьший предел детектирования: 1,5 ppm

**Измерение содержания паров H<sub>2</sub>O:**

Диапазон измерений: 0 – 60 ммоль x моль-1

Время отклика (T90): <3,5 с, начиная с концентраций 0-21 ммоль x моль-1

Точность (правильность): лучше, чем 1,5% от величины измерений

Дрейф калибровки с изменением температуры при концентрации паров H<sub>2</sub>O = 0 ммоль/моль-1 < 0,003 ммоль x моль-1/°C

Дрейф чувствительности прибора с изменением температуры при содержании H<sub>2</sub>O = 10 ммоль/моль-1 < 0,03 % / °C

Суммарный дрейф калибровки при содержании H<sub>2</sub>O = 10 ммоль/моль-1 < 0,009 ммоль x моль-1/°C

Шум величины RMS (среднего квадратичного) с 1-секундным интервалом фильтрации сигнала при содержании паров H<sub>2</sub>O = 10 ммоль/моль-1 < 0,01 ммоль x моль-1

Чувствительность к CO<sub>2</sub>: < 0,0001 ммоль x моль-1 H<sub>2</sub>O / ppm CO<sub>2</sub>

**LI-8250 – мультиплексор для стационарных многокамерных систем измерения газообмена почв нового поколения, LI-COR**

Это сердце стационарных многокамерных систем измерения почвенного газообмена LI-COR нового поколения. Он представляет собой единую точку доступа, которая обеспечивает управление и связь между газоанализаторами и почвенными камерами LI-COR. Мультиплексор LI-8250 выступает в качестве центрального элемента любой стационарной системы анализа почвенного газообмена LI-COR нового поколения. Мультиплексор LI-8250 обеспечивает одновременное подключение до 8 рабочих камер и до 5 газоанализаторов. С модулем расширения 8250-01 можно подключить до 36 рабочих камер. Мультиплексор позволяет контролировать, записывать и просматривать измерения с каждой камеры. При подключении газоанализаторов производства LI-COR можно просматривать расчеты и диагностику потока газа в реальном времени с помощью ПО SoilFluxPro.

Основные особенности и преимущества

- Прочная конструкция, пригодная для эксплуатации в полевых условиях.
- Возможность подключения сторонних газоанализаторов от других производителей для синхронизации по времени обработки данных потоков других газов.
- Возможность подключения почвенных камер с нестандартной конфигурацией.
- Доступно подключение камер по протоколу SDI-12.
- Встроенная связь Wi-Fi обеспечивает возможность подключаться к мультиплексору с любого устройства с поддержкой Wi-Fi
- Возможность обработки параметров потока газа в реальном времени при подключении к газоанализаторам LI-COR.
- Не требуется никаких дополнительных блоков управления газоанализаторами и рабочими камерами.
- Встроенный GPS.

### **Светонепроницаемая камера для длительных измерений почвенного газообмена, LI-COR**

Почвенная камера 8200-104 (Opaque Long-Term Chamber) – это непрозрачная стационарная автоматическая почвенная камера, предназначенная для долговременных исследований широкого спектра параметров, необходимых для анализа почвенного газообмена.

Благодаря современному интерфейсу SDI-12 к камере можно подключать дополнительные датчики.

Почвенная камера 8200-104 оснащена моторизованным механизмом, который позволяет смещать корпус камеры от места измерения, в котором установлено почвенное кольцо. Этот механизм обеспечивает естественное протекание процессов газообмена в почве.

Низкое энергопотребление (максимум 7,5 Вт) позволяет оставлять камеру без присмотра на длительное время для проведения автоматических измерений.

Почвенная камера для долговременных исследований 8200-104, как и все камеры LI-COR, спроектирована таким образом, чтобы минимизировать её влияние на естественную активность почвы.

Технические решения:

- Белое эмалированное светоотражающее покрытие;
- Эффективное смешивание воздушной смеси внутри камеры без вентилятора;
- Поддержка равенства давления внутри и снаружи камеры;
- Учет влияния измененного диффузионного градиента на поток;
- Минимизация воздействия камеры на почвенную среду.

Почвенная камера 8200-104 предназначена исключительно для стационарных измерений.

Может подключаться к мультиплексору LI-8250, а также к модулю расширения 8250-01.

Рабочий объём камеры: 3955 см<sup>3</sup>

Площадь покрываемой поверхности почвы: 317,8 см<sup>2</sup>

Погодоустойчивость: Соответствие стандарту IECIP55

Коммуникационный интерфейс (для подключения дополнительных устройств): SDI-12

Максимальное количество подключаемых устройств: 10

Почвенные кольца в комплекте: Наличие

Количество почвенных колец в комплекте: 2 шт.

Набор уплотнительных прокладок в комплекте: Наличие

Набор запасных частей в комплекте: Наличие

Выходное напряжение: 12 В постоянного тока, 200 мА

Размеры (Д x Ш x В): 48,3 × 38,1 × 33,0 см

Вес: 7,3 кг

### **Набор кабелей и трубок для подключения стационарных почвенных камер к мультиплексору LI-8250, LI-COR**

Набор кабелей и трубок предназначен для подключения стационарных почвенных камер 8200-104 или 8200-104С к мультиплексору LI-8250.

Набор кабелей и трубок включает:

- кабель RS-422 длиной 15 метров.
- две трубки типа Bev-A-Line длиной 15 м с быстроразъемными фитингами.

Набор кабелей и трубок обеспечивает электропитание, связь и прохождение газовых потоков между мультиплексором LI-8250, модулям расширения 8250-01 и стационарными почвенными камерами 8200-104 или 8200-104С.

### **Датчик влажности, температуры и засоленности почвы, Stevens**

#### **Общее описание**

Датчик Stevens HydraProbe представляет собой многофункциональный износостойчивый почвенный датчик. В нём реализована запатентованная технология измерений «Coaxial Impedance Dielectric Reflectometry», позволяющая датчику стабильно функционировать в различных типах грунта и длительное время передавать точные данные без проведения перекалибровки. На протяжении более чем 20 лет датчик Stevens HydraProbe остаётся почвенным датчиком, наиболее часто используемым в мире. В числе пользователей систем на основе датчика Stevens HydraProbe – такие крупные корпорации, как USDA, NOAA, NASA; множество университетов мира, крупнейшие ирригирующие (оросительные) компании.

Датчик Hydraprobe предназначен для определения значимых параметров почвы.

В частности датчик Hydraprobe № 900-19016 (длина кабеля 1 метр) применяется в составе как мобильных, так и стационарных систем измерения почвенного газообмена LI-COR.

Подсоединяется к почвенным камерам LI-COR с помощью интерфейса SDI-12:

#### **Измеряемые параметры**

- содержание влаги,
- температура,
- диэлектрическая проницаемость,
- объёмная электропроводимость.

#### **Особенности и преимущества**

- долговременная (в течение нескольких лет) работа без перекалибровки,
- возможность измерений при полном и длительном погружении датчика в воду вместе с кабелем (исключая место соединения кабеля с даталоггером или интерфейсом);
- стабильность показаний в различных типах грунта,
- высокая точность измерений;
- стабильность показаний по всему рабочему диапазону температуры, засоленности и влажности почвы,
- износостойкость, прочная и долговечная конструкция;
- полностью герметизированный корпус электронного блока из прочного пластика,
- измерительные стержни из нержавеющей стали, стойкие к химическим и механическим повреждениям (коррозии, сгибанию, обламыванию),
- водонепроницаемый кабель датчика большой толщины (18-й калибр), с защитной оболочкой из полиэтилена высокой плотности, устойчивый к УФ-облучению и механическим нагрузкам;
- низкий коэффициент разброса показаний между разными датчиками HydraProbe;
- возможность выбора температурного диапазона при заказе датчика (максимальный диапазон 40°C...+65°C);
- встроенный микропроцессор, производящий вычисления почвенных параметров в пределах датчика;
- совместим с любыми даталоггерами, использующими протоколы связи SDI-12 или RS485,
- не требует регулярного технического обслуживания

#### **В комплект поставки должны входить:**

1. LI-870 – портативный газоанализатор CO<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O в почве производства LI-COR (США), 1 шт.
2. LI-8250 – мультиплексор для стационарных многокамерных систем измерения газообмена почв нового поколения, LI-COR, 1 шт.
3. Светонепроницаемая камера для длительных измерений почвенного газообмена, LI-COR, 4 шт.
4. Набор кабелей и трубок для подключения стационарных почвенных камер к мультиплексору LI-8250, LI-COR, 1 шт.
5. Датчик влажности, температуры и засоленности почвы, Stevens, 1 шт.

#### **Срок поставки. Работы по вводу в эксплуатацию оборудования.**

Срок поставки не более 150 календарных дней. Поставщик проводит работы по вводу в эксплуатацию оборудования в сроки, согласованные с Покупателем. Работы по вводу оборудования в эксплуатацию осуществляют специалисты Поставщика. Поставщик проводит обучение работе с оборудованием не менее трех специалистов Покупателя. Оборудование поставляется в полной рабочей комплектации для последующего закупа в эксплуатацию на территории Покупателя. Гарантийный срок эксплуатации анализатора не менее 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию на территории Покупателя. Программное

обеспечение работает не требует платного обновления и обеспечивает работу комплекса после гарантийного срока эксплуатации.

В поставку оборудования должен быть включен дополнительный полноценный тренинг по всем операционным модулям и функциям программного обеспечения ГХМС длительностью не менее одного рабочего дня. Тренинг должен проводиться после инсталляции прибора и первичного инсталляционного тренинга. Тренинг может проводиться в режиме он-лайн, посредством удаленного рабочего стола в заранее согласованное время с заказчиком.

### **Метрологическое обеспечение**

Поставщик проводит за свой счет работы по внесению Прибора в реестр государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан (далее по тексту – ГСОЕИ РК) в качестве средства измерений в срок не позже 120 (сто двадцать) календарных дней со дня поставки Прибора Покупателю и проведение первичной поверки согласно СТ РК 2.4-2019. Возможно проведение метрологической аттестации Прибора в качестве средства измерений согласно СТ РК 2.30-2019 «ГСОЕИ РК Порядок проведения метрологической аттестации средств измерений». При проведении метрологической аттестации Поставщик согласовывает методики исследований и методики поверки со специалистами Покупателя. Поставщик гарантирует действие первичной поверки Прибора на территории Республики Казахстан.