



Научная статья

УДК 332.36

doi: 10.55186/25876740_2022_65_1_33

СПОСОБЫ УСТАНОВЛЕНИЯ ГРАНИЦ ОСОБО ЦЕННЫХ ПРОДУКТИВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ

Е.В. Черкашина, А.В. Федоринов, О.А. Сорокина

Государственный университет по землеустройству, Москва, России

Аннотация. В статье исследуются технологические вопросы установления границ особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий. Рассмотрены четыре метода установления границ таких земель, а именно картометрический, фотограмметрический, геодезический методы и метод спутниковых геодезических измерений (определений). Уточнены виды работ, входящие в каждый из методов. Рассчитана стоимость применения таких методов на примере Богдановского сельского поселения. Проанализированы преимущества и недостатки каждого из методов, приведены примеры их применения.

Ключевые слова: установление границ особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий, методы определения координат, проект землеустройства, инвентаризация земель, земли сельскохозяйственного назначения, точность измерений

Original article

ON THE ISSUE OF ESTABLISHING THE BOUNDARIES OF AGRICULTURAL LAND

E.V. Cherkashina, A.V. Fedorinov, O.A. Sorokina

State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. The article examines the problems of establishing the boundaries of particularly valuable productive agricultural land. Four possible methods of establishing the boundaries of such lands are considered, namely the geodetic method, the method of satellite geodetic measurements (definitions), the cartometric method and the photogrammetric method. The types of work included in each of the methods have been studied. The cost of using such methods is calculated on the example of Bogdanovsky rural settlement. The advantages and disadvantages of each of the methods are analyzed. It is stated which method is more appropriate to apply in each case.

Keywords: establishment of boundaries of especially valuable productive agricultural lands, methods of determining coordinates, land management project, inventory of land, agricultural land, measurement accuracy

Введение. Установление границ особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий наряду с задачей установления в целом границ сельскохозяйственных угодий, сформулированной в Государственной программе эффективного вовлечения в оборот земель сельскохозяйственного назначения и развития мелиоративного комплекса Российской Федерации (утверждена постановлением Правительства Российской Федерации от 14.05.2021 № 731), является крайне актуальной на современном этапе развития земельных отношений. Установление границ позволит обеспечить документальное формирование ЕФИС ЗСН, упорядочить систему налогообложения, создать условия для поддержания единой системы ведения сельскохозяйственной деятельности, а главное обеспечить условия сохранения земель сельскохозяйственного назначения, в том числе: естественного плодородия и предотвращения деградационных процессов [1, 2, 3].

Методология. Для реализации данной задачи важен способ установления границ особо ценных земель и затраты, связанные с проведением данных мероприятий. Как известно существует 4 метода определения положения характерных точек границ, в том числе и сельскохозяйственных угодий: 1) геодезический метод; 2) метод спутниковых геодезических измерений (определений); 3) картометрический метод; 4) фотограмметрический метод [1, 2, 8].

В состав работ геодезического метода входит: 1) создание тахеометрических ходов; 2) съемка ситуации; 3) камеральная обработка.

Создание тахеометрических ходов включает себя следующие действия: подбор плано-картографического материала, выписка из каталога координат пунктов триангуляции, необходимых для привязки, разработка проекта проложения ходов, подбор и проверка инструментов [4].

Съемка ситуации проводится в несколько этапов. Рекогносцировка местности по трассе проложения ходов, выбор места постановки точек и закрепление их колышками, отыскание пунктов триангуляции или геодезической сети, необходимых для привязки, установка вех на утраченных наружных знаках. Расчистка трассы (без рубки просек), вешение, измерение углов и линий, ведение полевого журнала, контрольные подсчеты.

Камеральная обработка полевых измерений состоит из вычисления координат, составления каталога координат, написания краткой пояснительной записки. Конечная продукция включает материалы полевых измерений и их камеральной обработки по определению координат пунктов съемочного обоснования.

Спутниковый метод определения координат с применением глобальных навигационных систем включает в себя следующие этапы работ: 1) создание пунктов съемочного обоснования; 2) съемка ситуации [5, 6, 7].

Данный метод включает в себя несколько последовательных операций: подбор материалов, оперативное планирование работ; выбор места установки спутникового оборудования; составление схемы привязки; закрепление пунктов съемочного обоснования временными знаками.

Работы по определению координат характерных точек границ землепользований картометрическим методом включает в себя следующие этапы: 1) подготовительные работы; 2) определение координат. Подготовительные работы состоят из: подбора плано-картографического материала и нанесение на него границ землепользований. Определения координат характерных точек границ земельного участка производится путем их установления по картографическому материалу.

Фотограмметрический метод аналогичен картометрическому, однако его применение затруднено ввиду отсутствия в свободном доступе аэрофото- или космоснимков высокого качества и приведённых к масштабу соответствующей картографической основы. Подготовка фотограмметрических материалов для работы требует дополнительных затрат на покупку снимков или организации залетов беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА), сборку мозаики, привязку к местности без тематической обработки или с тематической обработкой [9].

Проведение исследования. Для нахождения наиболее эффективного метода определе-



ния местоположения границ необходимо определить стоимость работ по каждому из методов. Расчеты проводились на основании приказа Министерства экономического развития № 14 от 18.01.2012г.

В качестве объекта исследования было выбрано Богдановское сельское поселение, на территории которого был разработан проект установления границ особо ценных продуктивных сельскохозяйственных угодий, представленный на рисунке 1.

Стоимость выполнения работ рассчитана по всем четырем методам.

Для геодезического метода использованы следующие единицы измерения: для проло-

жения тахеометрических ходов «а» — объект; «в» — 1 км хода; для съемки ситуации геодезическим методом «а» — одна характерная точка границ земельного участка, значение показателя «а» умножается на количество характерных точек границ земельного участка.

Результаты расчетов установления границ особо ценных сельскохозяйственных угодий на примере Богдановского сельского поселения Орловской области приведены в таблице 1.

В показателе «а» объектом считается территория, представленная в виде единого массива, на котором производится приложении взаимовязанных тахеометрических ходов (системы ходов). Так как на нашем землепользовании необ-

ходимо проложение четырех тахеометрических ходов, показатель «а» умножается на коэффициент $K = 1,0 + 0,10 \times (n-1)$, где n — количество отдельно расположенных массивов (чересполосных участков), на которых тахеометрические ходы прокладываются обособленно.

Содержание работ при съемке ситуации включает: определение на местности определяемых характерных точек границ земельного участка и исходных пунктов; измерение высоты инструмента и высот визирных целей (вех) на исходных пунктах; измерение горизонтальных углов и расстояний тахеометром; ведение полевых журналов; вычисления, необходимые для контроля работ; переходы и переезды на участке работ. Конечная продукция включает материалы по определению координат земельного участка.

В итоге трудоемкость геодезического метода составила 5727 чел./час. Точность измерения характеризует погрешность измерений, которая неизбежна при работе измерительным оборудованием или инструментом. В случае тахеометрической съемки точность характеризуется среднеквадратической погрешностью измерения углов и расстояний.

Метод спутниковых геодезических измерений (определений) также, как и геодезический метод состоит из большого количества операций: подготовка приемников к работе; установка приемников (антенн) над центром пункта; радиосвязь между бригадами; наблюдения в заданном режиме; контроль качества наблюдений с выдачей информации о количестве наблюдаемых спутников, показателя PDOP и другие; повторная радиосвязь; снятие приемников; перезапись информации из приемников в память компьютера; полевая контрольная обработка спутниковых наблюдений, включая вычисление длин линий; анализ результатов обработки в соответствии с критериями качества.

Конечная продукция включает материалы спутниковых измерений и их камеральной обработки по определению координат пунктов съемочного обоснования. Единица измерения: «а» — один пункт съемочного обоснования.

Далее с использованием съемочного обоснования производится съемка ситуации, состоящая из следующих этапов работ; установка приемников (антенн) над центром пункта съемочного обоснования; наблюдение на пунктах в заданном режиме; контроль качества наблюдений с выдачей информации о количестве наблюдаемых спутников, показателя PDOP; съемка границ земельного участка; перезапись информации из приемников в память компьютера; полевая контрольная обработка спутниковых наблюдений.

Конечным результатом являются материалы по определению координат характерных точек границ земельного участка. Единица измерения: «а» — одна характерная точка границ земельного участка.

Результаты расчетов приведены в таблице 2. В итоге трудоемкость спутникового метода составила 1044,76 чел./час.

Картометрический метод наиболее простой в использовании. Для расчетов затрат данного метода приняты следующие единицы измерения: «а» — земельный участок; «в» — характерная точка границ земельного участка. Результаты расчетов приведены в таблице 3.

Для расчетов была принята 1 точка на 100 метров периметра землепользования, коэффициент изломанности 1,5. Периметр

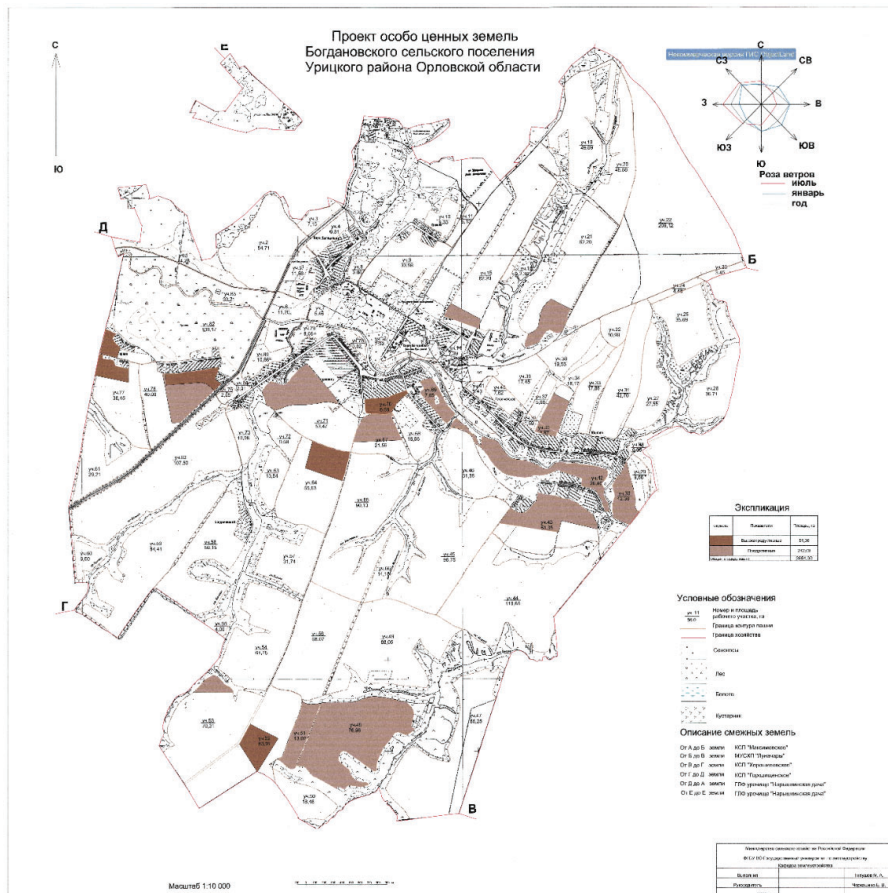


Рисунок 1. Проект установления границ особо ценных земель в Богдановском сельском поселении Орловской области

Figure 2. The project of establishing the boundaries in especially valuable lands in the Bogdanovskoye rural settlement of the Oryol region

Таблица 1. Расчет трудоемкости проложения тахеометрического хода и съемки ситуации геодезическим методом в Богдановском сельском поселении

Table 1. Calculation of labour intensity of tacheometric stroke application and survey of the situation by geodetic method in Bogdanovskoye rural settlement

Показатели	Единица измерения	Значения
Проложение тахеометрического хода		
Трудоемкость	чел./час.	«а» 86,4 «в» 16,8
Количество отдельно расположенных массивов	-	4
Длина тахеометрических ходов	км	133,4
Итого трудоемкость	чел./час.	2351,0
Съемка ситуации геодезическим методом		
Трудоемкость	чел./час.	«а» 0,50
Количество характерных точек границ		6752
Итого трудоемкость	чел./час.	3376,0
Общая трудоемкость	чел./час.	5727,0



Таблица 2. Расчет трудоемкости определения пунктов съёмочного обоснования и съёмки ситуации спутниковым методом в Богдановском сельском поселении
Table 2. Calculation of labour intensity of determination of points of survey and survey of the situation by satellite method in Bogdanovsky rural settlement

Показатели	Единица измерения	Значения
определение пунктов съёмочного обоснования		
Трудоемкость	чел./час.	«а» 2,50
Количество характерных точек границ	-	67
Итого трудоемкость	чел./час.	167,0
съёмка ситуации спутниковым методом		
Трудоемкость	чел./час.	«а» 0,13
Количество характерных точек границ	-	6752
Итого трудоемкость	чел./час.	877,76
Общая трудоемкость	чел./час.	1044,76

Таблица 3. Расчет трудоемкости определения координат картометрическим методом в Богдановском сельском поселении
Table 3. Calculation of labour intensity of coordinates determination by cartometric method in Bogdanovsky rural settlement

Показатели	Единица измерения	Значения
Трудоемкость		
Количество земельных участков	-	88
Количество характерных точек границ	-	4013
Итого трудоемкость	чел./час.	327,2

Таблица 4. Стоимость работ методов определения координат
Table 4. Cost of work of coordinate determination methods

Метод определения координат	Трудоемкость чел./час.	Стоимость в руб.
Геодезический	5727,0	5 205 613
Спутниковый	1044,76	949 645
Картометрический	327,0	297 229
Фотограмметрический	327,0	297 229 + 22 344 = 319 573

землепользования Богдановского сельского поселения составляет — 267562 м, трудоемкость картометрического метода составила 327,2 чел./час. Средняя квадратическая погрешность положения характерных точек границ была определена ранее и в результате расчёта составила 2,24 м.

Трудоемкость фотограмметрического метода по определению координат характерных точек границ землепользования аналогична трудоемкости картографического и составляет 327,2 чел./час. Это утверждение справедливо при наличии необходимых снимков, при их отсутствии стоимость работ увеличится. Если исходить из масштабов необходимого для использования картографического материала 1: 25000 и 1: 10000, применяемого в равном процентном соотношении при проведении работ по территориальному зонированию, то потребуются дополнительные затраты. По данным компании «Совзонад» на эти виды работ потребуется от 1,6 до 2 евро на км² с тематической обработкой снимков при М 1: 25000 и от 10-12 долларов США — при М 1: 10000.

Площадь землепользования Богдановского сельского поселения составляет 26,6 км². Следовательно, затраты на приобретение снимков составят с учетом курса доллара (1\$=70,12руб.) 22 344 рубля.

Результаты и обсуждения. Заработок специалиста, способного квалифицированно выполнить перечисленные работы, составляет в среднем не менее 65 тыс. руб. в месяц.

Соответственно, стоимость его человеко-часа (начисленная зарплата) составит не менее 395,74 руб. в час. Общая стоимость человеко-часа такого специалиста, включая отчисления во внебюджетные фонды (30,2%) и с учетом общехозяйственных и общепроизводственных расходов (30%), прибыли предприятия (15%), НДС (20%) составит 908,96 руб. Принимая затраты на одного работника человеко-часа в размере 908,96 руб. с учетом НДС 20% стоимость работ по определению координат различными методами рассчитана в таблице 4.

Выводы. Геодезический метод определения координат хоть и является более точным, но затраты на его выполнение существенным образом превышают затраты по остальным методам. Следует отметить, что данный метод наиболее эффективен при съёмке земельных участков, отнесенных к землям населенных пунктов, где нормативная точность определения координат составляет 0,1 м.

Спутниковый метод определения координат является менее затратным относительно геодезического и не уступает ему по точности, но все равно является более дорогим по отношению к картометрическому методу. Использование спутникового метода осложняется тем, что если границы контура землепользования будут проходить по просекам, лесам, то прибор может не инициализироваться, а следовательно, определение координат станет невозможным. Спутниковый метод эффективнее всего применять на земельных участках, отнесенных к землям

сельскохозяйственного назначения и предоставленных для ведения личного подсобного и дачного хозяйства, огородничества, садоводства, индивидуального гаражного или индивидуального жилищного строительства.

Картометрический метод определения координат землепользования Богдановского сельского поселения на основании проведенных расчетов является наиболее эффективным. Данный метод по точности уступает геодезическому и спутниковому, но его точности достаточно для определения координат границ землепользования, согласно Приказу Министерства экономического развития РФ от 1 марта 2016 г. № 90.

Картометрический метод наиболее эффективно использовать на большие площади сельскохозяйственных угодий, где средняя квадратическая погрешность местоположения характерных точек, не более 2,5 м, но необходимым условием является наличие актуального картографического материала.

В части 2 статьи 6 Закона о кадастре упоминаются конкретные максимальные сроки обновления картографической основы кадастра, а именно: карты, планы, являющиеся картографической основой кадастра, подлежат обновлению в соответствии с требованиями к периодичности их обновления, установленными органом нормативно-правового регулирования в сфере кадастровых отношений, но не реже чем один раз в десять лет.

Список источников

1. Волков С.Н., Шаповалов Д.А. Цифровое землеустройство — новые горизонты АПК // Роль аграрных вузов в реализации национального проекта «Наука» и Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы : Материалы Всероссийского семинара-совещания проректоров по научной работе вузов Минсельхоза России, Саратов, 26–29 июня 2019 года / Под редакцией И.Л. Воронникова; ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. Саратов: Общество с ограниченной ответственностью «Амирит», 2019. С. 8-23.
2. Волков С.Н., Шаповалов Д.А. Цифровое землеустройство — проблемы и перспективы // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2019. — Т. 3. — № 2. — С. 26-35. — DOI 10.33764/2618-981X-2019-3-2-26-35.
3. С.Н. Волков, Е.В. Черкашина, Д.А. Шаповалов и др. Землеустроительное обеспечение ввода в хозяйственный оборот неиспользуемых земель сельскохозяйственного назначения Российской Федерации (Теория и практика): Монография. Москва: Государственный университет по землеустройству, 2020. 484 с.
4. Коваленко, С.В. Современные технологии при выполнении геодезических изысканий // Инновационное развитие. 2017. № 9(14). С. 12-13.
5. Межян С.А., Цораева Э.Н. Применение ГИС-технологий при кадастровом учете // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2020. № 163. С. 91-99. — DOI 10.21515/1990-4665-163-008.
6. Федоринов А.В., Сорокина О.А., Дуплиция Е.А. Применение ГИС-технологий при инвентаризации земель сельскохозяйственного назначения // Московский экономический журнал. 2019. № 8.
7. Фомин, А. А. Шаповалов Д.А., Лепехин П.П. Создание общедоступных информационных систем управления земельными ресурсами в сельском хозяйстве // Московский экономический журнал. 2019. № 1. С. 45. doi: 10.24411/2413-046X-2019-11045.
8. Волков С.Н., Черкашина Е.В., Шаповалов Д.А. и др. Цифровое землеустройство — как фактор научно-технологического развития агропромышленного комплекса Российской Федерации // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2019. № 6(173). С. 5-12.
9. Эйриян, Г. Н. Беспилотники: взгляд с позиций земельного законодательства // Lex russica (Русский закон). 2020. № 10(167). С. 63-72. doi: 10.17803/1729-5920.2020.167.10.063-072.





References

1. Volkov S.N., Shapovalov D.A. (2019). Tsifrovoye zemleuystroystvo — novye gorizonty APK. Rol' agrarnykh vuzov v realizatsii natsional'nogo proekta «Nauka» i Federal'noi nauchno-tekhnicheskoi programmy razvitiya sel'skogo khozyaystva na 2017-2025 gody: Materialy Vserossiiskogo seminar-soveshchaniya prorektorov po nauchnoi rabote vuzov Minsel'khoza Rossii, Saratov, 26–29.06.2019. Pod redaktsiei I.L. Vorotnikov; FGBOU VO Saratovskii GAU. Saratov: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennost'yu «Amirit», pp. 8-23.

2. Volkov S.N., Shapovalov D.A. (2019). Tsifrovoye zemleuystroystvo — problemy i perspektivy. *Interehko Geo-Sibir*, vol. 3, no. 2, pp. 26-35. doi: 10.33764/2618-981X-2019-3-2-26-35.

3. Volkov S.N., Cherkashina E.V., Shapovalov D.A. (2020). Zemleuystroitel'noye obespecheniye vvoda v khozyaystvennyi oborot neispol'zuemykh zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya Rossiiskoi Federatsii (Teoriya i praktika): Monografiya. Moscow: State University of Land Use Planning, 484 p..

4. Kovalenko S.V., Gorbach S. YU. (2017). Sovremennyye tekhnologii pri vypolnenii geodezicheskikh izyskaniy. *Innovatsionnoye razvitiye*, no. 9(14), pp. 12-13.

5. Mezhyan S.A., Tsoraeva E.H. N. (2020). Primeneniye GIS-tekhnologii pri kadastrvom uchete. *Politematicheskii setevoi ehlektronnyi nauchnyi zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, no. 163, pp. 91-99. doi: 10.21515/1990-4665-163-008.

6. Fedorinov A.V., Sorokina O.A., Duplitskaya E.A. (2019). Primeneniye GIS-tekhnologii pri inventarizatsii zemel' sel'sko-

khozyaystvennogo naznacheniya. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal*, no. 8.

7. Fomin, A.A., Shapovalov D.A., Lepekhin P.P. (2019). Sozdanie obshchedostupnykh informatsionnykh sistem upravleniya zemelnymi resursami v sel'skom khozyaystve. *Moskovskii ehkonomicheskii zhurnal*, no. 1, pp. 45. doi: 10.24411/2413-046X-2019-11045.

8. Volkov S.N., Cherkashina E.V., Shapovalov D.A. (2019). Tsifrovoye zemleuystroystvo — kak faktor nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya agropromyshlennogo kompleksa Rossiiskoi Federatsii. *Zemleuystroystvo, kadastr i monitoring zemel'*, no. 6(173), pp. 5-12.

9. Ehriyan, G. N. (2020). Bepilotniki: vzglyad s pozitsii zemel'nogo zakonodatel'stva. *Lex russica (Russkii zakon)*, no. 10(167), pp. 63-72. doi: 10.17803/1729-5920.2020.167.10.063-072.

Информация об авторах:

Черкашина Елена Вячеславовна, доктор экономических наук, доцент, профессор кафедры землеустройства, Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1371-7778>, cherkashina@infokad.ru

Федоринов Александр Васильевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры землеустройства Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6566-9328>, ezdok1@bk.ru

Сорокина Ольга Анатольевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры землеустройства Государственный университет по землеустройству, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6149-1195>, sorokinaoa81@gmail.com

Information about the authors:

Elena V. Cherkashina, doctor of economics, associate professor, professor of the department of land use planning, State university of land use planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1371-7778>, cherkashina@infokad.ru

Alexander V. Fedorinov, candidate of agricultural sciences, associate professor of the department of land use planning, State university of land use planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-6566-9328>, ezdok1@bk.ru

Olga A. Sorokina, candidate of economic sciences, associate professor of the department of land use planning, State university of land use planning, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-6149-1195>, sorokinaoa81@gmail.com

✉ ezdok1@bk.ru

МОЛОЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ



Отечественный производитель оборудования для животноводства и пищевой индустрии.

На сегодняшний день компания производит охладители молока различных типов объемом от 40 до 12 000 л, широкую линейку агрегатов для кормления молодняка КРС "Молочное Такси", ванны длительной пастеризации объемом от 75 до 1000л, сыроварни и многое другое.



Охладители молока серии «Cold Vessel (M)» - инновационная разработка компании. Это закрытые, полностью герметичные, теплоизолированные **безрамные** танки-охладители с автоматической системой промывки. Данные охладители – эффективное решение для охлаждения и хранения большого количества молока от 2.5 до 12 тыс. л. на товарных фермах и молокоперерабатывающих предприятиях.

ООО "Молочные Технологии"
info@milktechno.com
8 (499) 504-88-74