

3 Найденов, С. В. Оптимизация водораспределения на оросительных системах при дефиците водных ресурсов / С. В. Найденов, Ю. Е. Домашенко, С. М. Васильев // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. – 2018. – № 1(69). – С. 132–136.

4 Ганкин, М. З. Автоматизация и телемеханизация производственных процессов / М. З. Ганкин. – М.: Колос, 1977. – 336 с.

5 Бочкарев, Я. В. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации: учеб. для вузов / Я. В. Бочкарев, Е. Е. Овчаров. – М.: Колос, 1981. – 335 с.

6 Информационные технологии планирования водопользования в хозяйствах / В. И. Ольгаренко, И. В. Ольгаренко, О. П. Кисаров, В. И. Селюков // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – 2012. – № 78(04). – С. 1–12. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2012/04/pdf/31.pdf>.

7 Щедрин, В. Н. Основные правила и положения эксплуатации мелиоративных систем и сооружений, проведения водоучета и производства эксплуатационных работ: монография. В 2 ч. Ч. 1 / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. В. Слабунов. – Новочеркасск: Геликон, 2013. – 395 с.

8 Ольгаренко, В. И. Плановое водопользование на оросительных системах в условиях дефицита водных ресурсов / В. И. Ольгаренко, В. И. Ольгаренко, В. Т. Ткаченко // Мелиорация и водное хозяйство: материалы Всерос. науч.-практ. конф. (Шумаковские чтения) с междунар. участием. – Новочеркасск: Лик, 2018. – С. 95–100.

9 Щедрин, В. Н. Совершенствование конструкций открытых оросительных систем и управления водораспределением / В. Н. Щедрин. – М.: Мелиорация и вод. хозяйство, 1998. – 160 с.

УДК 631.674.6:627.83

**А. С. Штанько, В. Н. Шкура**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

### **ВОДОЗАБОРНОЕ СООРУЖЕНИЕ ИЗ КАНАЛА ДЛЯ КАПЕЛЬНЫХ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ**

*Целью исследования является разработка конструктивных решений водозаборного сооружения из мелиоративного канала с учетом требований и потребностей капельных оросительных систем. В результате исследований разработаны два варианта водозаборных сооружений, обеспечивающих непрерывный, стабильный и безопасный забор очищаемой от мусора и биогенных загрязнителей воды из каналов для ее последующей подачи в системы капельного орошения.*

*Ключевые слова: мелиоративный канал, водозабор, сооружение, водозаборный оголовок, сорорыбозаградительное устройство, промывка.*

\*\*\*\*\*

**A. S. Shtanko, V. N. Shkura**

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation

### **WATER INTAKE STRUCTURE FROM A CANAL FOR DRIP IRRIGATION SYSTEMS**

*The object of the research is to develop structural solutions for water intake structures from a reclamation canal, taking into account the requirements and needs of drip irrigation*

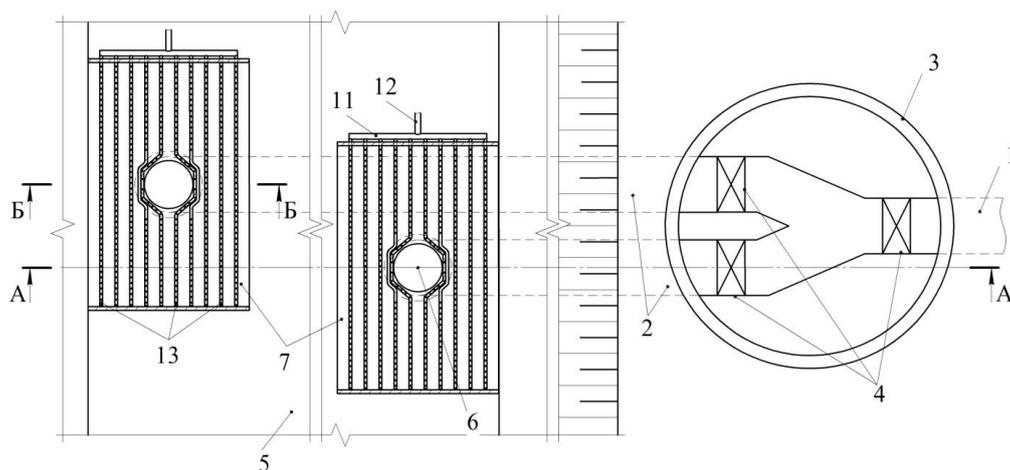
*systems. As a result of research, two variants of water intake structures that provide continuous, stable and safe water withdrawal from canals cleaned from debris and biogenic pollutants for its subsequent supply into drip irrigation systems have been developed.*

*Key words: reclamation canal, water intake, structure, water intake cap, trash-and-fish screen, flushing.*

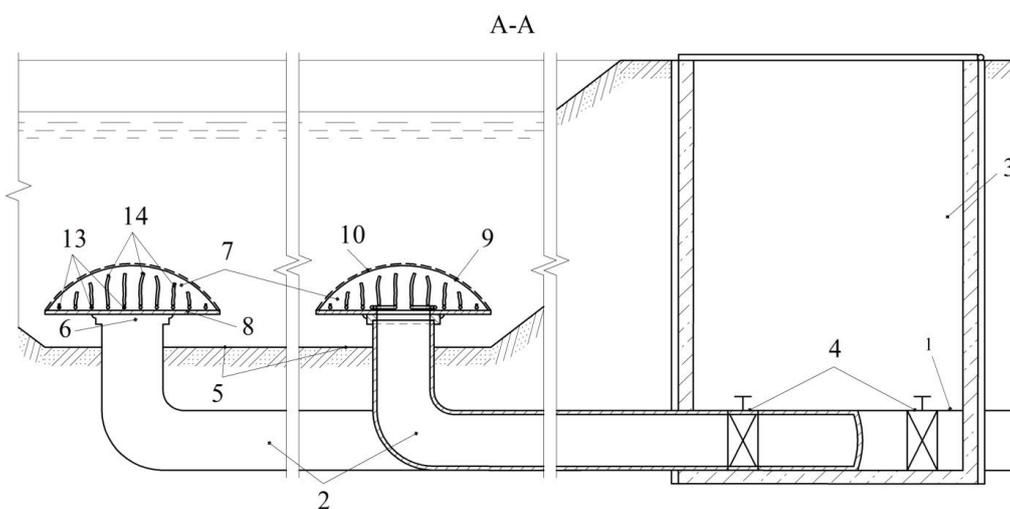
**Введение.** Системы капельного орошения предъявляют особые требования к качеству очистки оросительной воды и содержанию в ней загрязнителей. В связи с этим оросительные системы данного типа обязательно содержат в составе технической компоненты узел водоподготовки, включающий фильтры грубой и тонкой очистки, проектируемые в соответствии с требованиями используемых капельных микроводовыпусков [1, 2]. Ресурс работы фильтрующих элементов узлов водоподготовки напрямую зависит от вида и содержания загрязнителей в поступающей из источника орошения воде. В связи с этим водозаборные сооружения, изымающие воду из источника орошения (в данном случае из мелиоративных каналов) и подающие ее в трубопроводную сеть капельных оросительных систем, должны обеспечить надежную и бесперебойную подачу предварительно очищенной от засорителей минерального и органического, природного и техногенного происхождения воды в водоводы систем капельного орошения. Анализ известных авторам работ и исследований позволяет установить дефицит информации о предварительной очистке изымаемой для нужд орошения природной воды от засорителей биогенного и техногенного характера и конструкций для такой очистки. Имеющиеся конструкции, как правило, обладают низкой эффективностью очистки забираемой оросительной воды, особенно от мелкофракционных загрязнителей и засорителей биогенного характера, включают подвижные элементы конструкции, которые, функционируя в водной среде, понижают общую надежность сооружения, имеют малоэффективные устройства для очистки фильтрующего элемента, предусматривают прерывистость в работе в связи с необходимостью промывки или замены фильтрующего элемента и имеют ряд других недостатков. В связи с этим возникла необходимость в разработке эффективных конструкций водозаборных сооружений из мелиоративных каналов, обеспечивающих защиту систем капельного орошения от попадания в них засорителей, что и было определено целью настоящего исследования.

**Материалы и методы.** Информация о существующих конструкциях водозаборных сооружений из каналов была получена путем проведения информационного поиска по патентным и литературным источникам, в результате которого был выявлен ряд аналогов. Наиболее близкими из них являются водозаборные сооружения по патентам SU № 684089 [3], RU № 2040635 [4], RU № 2606282 [5] и SU № 881191 [6]. При разработке конструктивных решений водозаборного сооружения из каналов для капельных систем орошения использовались методы поискового конструирования.

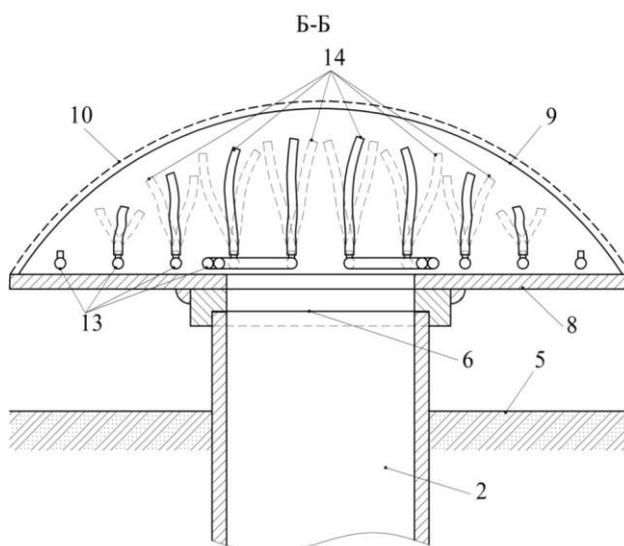
**Результаты и обсуждение.** В результате проведенных исследований предложено водозаборное сооружение из каналов для систем капельного орошения, конструктивное решение которого проиллюстрировано рисунками 1–3. Водозаборное сооружение включает: водоприемный трубопровод 1; два водопроводящих трубопровода 2 с размещенными в смотровом колодце 3 запорно-регулирующими устройствами 4; размещенные в различных зонах канала 5 водозаборные оголовки 6, оборудованные соробиозаградителями 7, корпус которых состоит из водонепроницаемого основания 8 и каркаса полусферической формы 9, покрытого фильтрующей мелкоячеистой сеткой 10, встроенного в полусферический корпус пневмопромывного устройства 11, подсоединенного посредством воздухоподводящего трубопровода 12 к компрессору и состоящего из системы воздухораспределительных трубчатых коллекторов 13, оборудованных разнопротяженными гибкими насадками 14.



**Рисунок 1 – План водозаборного сооружения**



**Рисунок 2 – Продольный разрез А – А**



**Рисунок 3 – Разрез Б – Б**

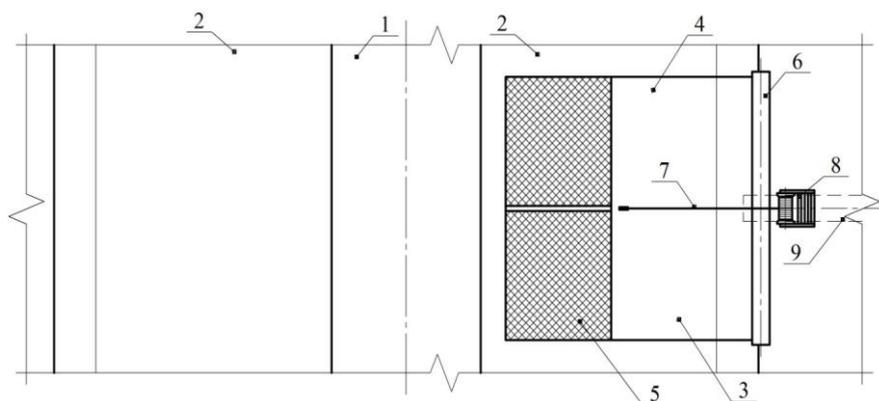
Водозаборное устройство функционирует следующим образом. Путем управления задвижками 4 осуществляется регулируемый забор воды из канала через один из водозаборных оголовков 6, оборудованных соробиоградителями 7. При этом вода проходит через фильтрующую мелкоячеистую сетку 10, натянутую на сферический

каркас 9, предотвращающую попадание в водозаборный оголовок 6 сора и загрязнителей биогенного характера (животного и растительного происхождения). Сферическая форма каркаса 9 позволяет увеличить площадь фильтрующей поверхности и обеспечивает уменьшение габаритов соробиезаградителя 7. Защита фильтрующей сетки 10 от контакта с крупногабаритными плавающими предметами (бревнами и т. п.) обеспечивается размещением оголовка 6 в придонных слоях воды. При накоплении загрязнителей на фильтрующей сетке 10 одного из соробиезаградителей 7 производится его очистка. При этом путем управления задвижками 4 забор воды осуществляется через другой (очищенный) водозаборный оголовок 6, расположенный на противоположном участке дна канала 5. При такой компоновке сор и загрязнители с очищаемого соробиезаградителя 7 уносятся ниже по течению и не попадают в зону забирающего воду другого оголовка 6. Очистка соробиезаградителя производится путем подачи сжатого воздуха в систему воздухораспределительных трубчатых коллекторов 13, который через гибкие насадки 14 под давлением подается в направлении фильтрующего сетчатого полотна 10. Разная в соответствии с формой сферы каркаса 9 длина гибких насадков повышает равномерность силового воздействия водовоздушного потока на осевший загрязнитель. При этом гибкие насадки 14 совершают хаотичные колебания и тем самым увеличивают эффективность и площадь очистки фильтрующей сетки одним насадком. Водовоздушная смесь интенсивно проходит через фильтрующую сетку 10, отбивает от фильтрующей сетки 10 и поднимает на поверхность канала 5 загрязнители, которые далее отводятся от оголовка 6 течением воды. После окончания очистки подача воздуха прекращается, при этом гибкие насадки принимают близкое к горизонтальному положение и не создают препятствий для движения воды в полости оголовка.

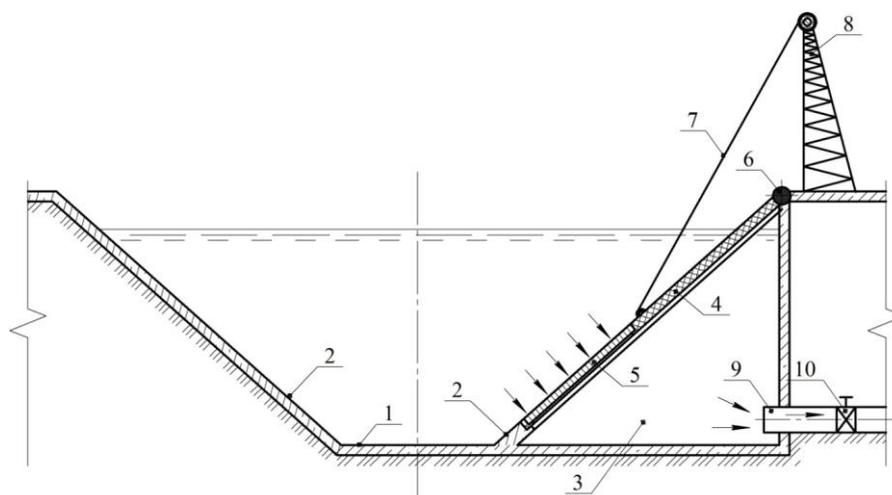
Предложенное конструктивное решение водозаборного сооружения имеет недостатки, которые в определенных условиях могут оказаться существенно ограничивающими область его применения. К ним относятся стеснение живого сечения водного потока водозаборными оголовками и забор оросительной воды только из придонных слоев канала. В связи с этим в процессе проведения исследований была предложена альтернативная конструкция водозаборного сооружения, конструктивное решение которого проиллюстрировано представленными рисунками 4–8.

Водозаборное сооружение располагается в облицованном мелиоративном канале 1, встроено в его откос 2 и включает водоприемник 3, сорозаградительное устройство 4, водозаборная часть которого выполнена в виде решетчатого каркаса с мелкоячеистым сетчатым покрытием 5, перемещающееся относительно опорного шарнира 6, трос 7, подъемный механизм 8, водоотводящий трубопровод 9 и регулирующее устройство (задвижку) 10.

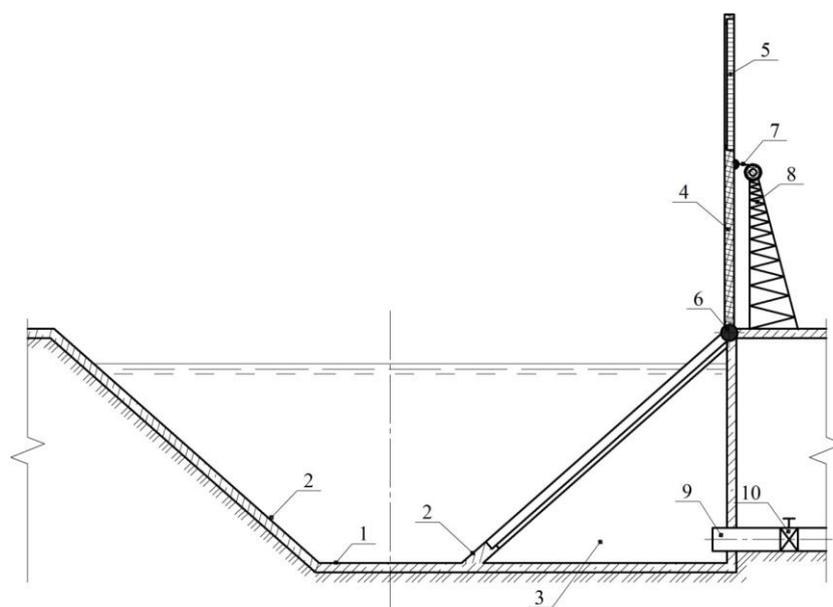
В рабочем положении сорозаградительное устройство 4 расположено в плоскости откоса 2 и перекрывает вход в водоприемник 3. Вода из канала 1 проходит через мелкоячеистое сетчатое покрытие 5 и попадает в водоприемник очищенной от загрязнителей заданной (определенной) фракции. Очистка забираемой воды от засорителей осуществляется, во-первых, путем забора воды из горизонта, водного потока, содержащего наименьшее количество загрязнителя в данных условиях, во-вторых, путем фильтрования через сетчатое полотно, размер ячеек которого меньше допустимого размера засорителя. Подача воды из водоприемника 3 потребителю осуществляется по водоотводящему трубопроводу 9 и регулируется задвижкой 10. Для повышения надежности и эффективности работы водовыпуска предусмотрен режим обслуживания сорозаградительного устройства 4 (рисунок 6), при котором задвижка 10 закрыта, а сорозаградительное устройство 4 посредством троса 7 и подъемного механизма 8 поворачивается вокруг опорного шарнира 6, выводится из водного потока и фиксируется в близком к вертикальному положению. В этом положении производится очистка или замена решетчатого каркаса с мелкоячеистым сетчатым покрытием 5.



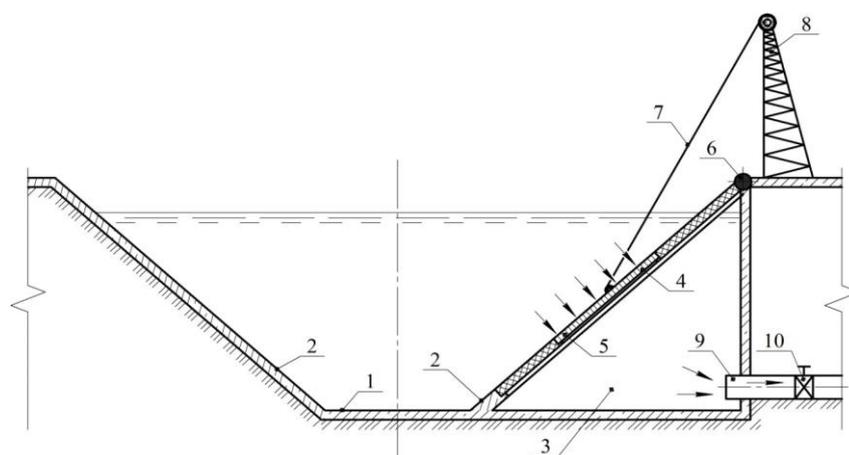
**Рисунок 4 – Вид сверху на участок канала с вариантом водовыпуска, забирающего воду из низовой части водного потока**



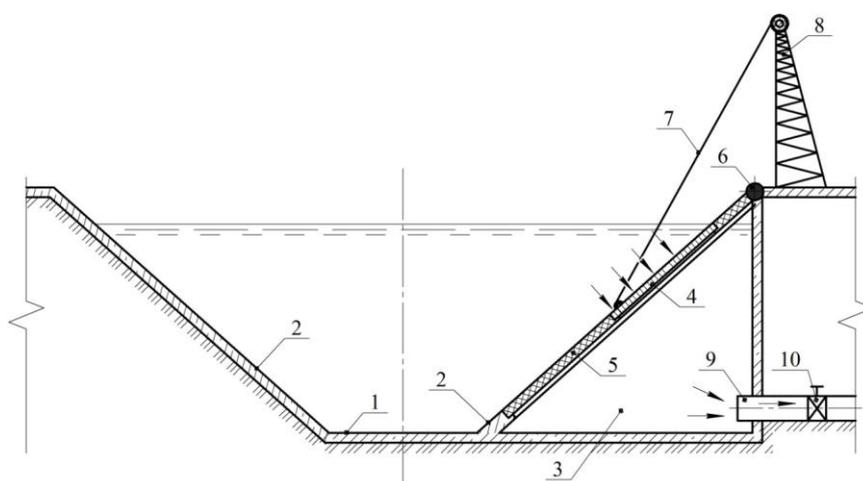
**Рисунок 5 – Поперечный разрез канала по оси водозаборного трубопровода с вариантом водовыпуска, забирающего воду из низовой части водного потока**



**Рисунок 6 – Поперечный разрез канала по оси водозаборного трубопровода с вариантом водовыпуска, забирающего воду из низовой части водного потока, сорозградительное устройство которого находится в положении промывки или замены фильтрующего элемента**



**Рисунок 7 – Поперечный разрез канала по оси водозаборного трубопровода с вариантом водовыпуска, забирающего воду из средней части водного потока**



**Рисунок 8 – Поперечный разрез канала по оси водозаборного трубопровода с вариантом водовыпуска, забирающего воду из верхней части водного потока**

Каждое из предложенных конструктивных решений водозаборных сооружений из каналов для систем капельного орошения имеет достоинства и недостатки, а их применение определяется конкретными условиями создания систем капельного орошения.

**Вывод.** В результате исследований разработаны конструкции водозаборного сооружения из мелиоративных каналов, применение которых позволит обеспечить непрерывный, стабильный и безопасный забор очищенной от мусора и биогенных загрязнителей воды из каналов для ее последующей подачи в системы капельного орошения.

#### Список использованных источников

1 Васильев, С. М. Технические средства капельного орошения: учеб. пособие / С. М. Васильев, Т. В. Коржова, В. Н. Шкура. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2016. – 197 с.

2 Бородычев, В. В. Современные технологии капельного орошения овощных культур / В. В. Бородычев. – Волгоград: Инлайт, 2010. – 242 с.

3 А. с. 684089 СССР, М. Кл.<sup>2</sup> Е 02 В 8/08, Е 02 В 9/04. Рыбозащитное устройство водозаборного сооружения / А. Ф. Авдонькин, Д. А. Козлов, В. А. Березовик (СССР). – № 2636090/29-15; заявл. 24.05.78; опубл. 05.09.79, Бюл. № 33. – 2 с.: ил.

4 Пат. 2040635 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> Е 02 В 8/08. Сорорыбозаградительное устройство / Шеховцов И. И., Ожог Г. С.; заявитель и патентообладатель Шеховцов И. И., Ожог Г. С. – № 5043264/15; заявл. 22.05.92; опубл. 25.07.95. – 10 с.: ил.

5 Пат. 2606282 Российская Федерация, МПК<sup>7</sup> Е 02 В 9/04, Е 02 В 13/00. Водозаборный узел оросительной системы / Щедрин В. Н., Шкура В. Н., Штанько А. С.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2015132308; заявл. 03.08.15; опубл. 01.10.17, Бюл. № 1. – 9 с.: ил.

6 А. с. 881191 СССР, М. Кл.<sup>3</sup> Е 02 В 13/00. Водовыпуск из канала / А. И. Авдеев, В. А. Авдеев (СССР). – № 2917307/29-15; заявл. 28.04.80; опубл. 15.11.81, Бюл. № 42. – 2 с.: ил.

УДК 631.6:631.417.2:528.8

**Л. А. Митяева**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

### **ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ ПРИ АГРОХИМИЧЕСКОМ ОБСЛЕДОВАНИИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

*Рассмотрен инновационный подход, который реализован в способе агрохимического обследования земель сельскохозяйственного назначения с увеличением точности процесса определения количества гумуса по результатам обработки данных дистанционного зондирования. Результаты исследований апробированы на орошаемых полях в хозяйстве ООО «Рассвет» Куйбышевского района Ростовской области. Получена регрессионная модель, включающая отражение в третьем (зеленая часть спектра, 525–600 нм), четвертом (красная часть спектра, 630–680 нм) и седьмом (средняя инфракрасная часть спектра, 2100–2300 нм) каналах снимка, которая позволила рассчитать содержание гумуса там, где отсутствовали данные отбора проб. Полученная картограмма позволяет проследить внутривидовую неоднородность содержания гумуса и наметить необходимые мероприятия на тех участках, где содержание гумуса принимает минимальные значения. Ошибка результатов дистанционных и полевых исследований составила 2,53 %, что позволяет говорить о применении данных дистанционного зондирования для определения содержания гумуса. По полученным данным с высокой точностью возможно нанесение границ в соответствии с градациями гумусированности почвы, т. е. с шагом 0,25 % и выше.*

*Ключевые слова: орошаемый участок, агрохимическое обследование, картограмма, гумус, космический снимок.*

\*\*\*\*\*

**L. A. Mityaeva**

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation

### **INNOVATIVE APPROACHES IN AGROCHEMICAL SURVEY OF AGRICULTURAL LANDS**

*An innovative approach realized in the method of agrochemical survey of agricultural land increasing the accuracy of the process of determining the humus content based on the results of remote sensing data processing is considered. The research results were tested on irrigated fields in the farm ООО “Rassvet” Kuybyshevsky district of Rostov region. A regression model including reflection in the third (the green part of the spectrum, 525–600 nm), the fourth (the red part of the spectrum, 630–680 nm) and the seventh (the central infrared part of the spectrum, 2100–2300 nm) canals of the image, which allowed to calculate the humus content where there was no sample collection data, was obtained. The cartogram obtained allows to trace the in-field heterogeneity of the humus content and to outline the necessary measures in those areas where the humus content has minimal values. The failure of the remote and field re-*