

## РОЛЬ МЕЛИОРАЦИИ И ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА В ОБЕСПЕЧЕНИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Научная статья

УДК 626.862

### Современное состояние и основные задачи по актуализации нормативных положений в области проектирования дренажа на орошаемых землях

Олег Владимирович Воеводин<sup>1</sup>, Антон Леонидович Кожанов<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,  
Российская Федерация

<sup>1</sup>Vovteh@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1098-2979>

<sup>2</sup>AntonKozhanov1983@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4240-1967>

**Аннотация.** Цель: провести анализ современного состояния нормативных положений в сфере проектирования дренажа на орошаемых землях и определить основные задачи по их актуализации. **Материалы и методы.** Предмет исследований – существующая нормативная база, касающаяся проектирования дренажных систем на орошаемых землях. В рамках исследования были проведены поиск и анализ нормативно-технической и правовой документации, а также изучены современные достижения в области дренажа при орошении. При анализе и формулировании основных задач по актуализации использовались аналитические, сравнительные и логические методы. **Результаты.** Научный анализ показал, что существующие нормативные документы, касающиеся норм проектирования дренажа, потеряли свою актуальность и не отвечают современным требованиям. Это говорит о необходимости переработки с проведением корректировки в соответствии с требованиями законодательства РФ и основополагающих документов по стандартизации и сопоставления ссылочных положений, которые необходимо учесть при разработке современного документа по стандартизации. Для этого установлена дифференциация положений, касающихся отдельных нормативных требований, в виде группы стандартов с общим объектом стандартизации («дренаж на орошаемых землях») в части норм проектирования. На этой основе определена структура необходимого проекта документа по стандартизации. На основе предполагаемого содержания документа по стандартизации определены основные задачи по актуализации. **Выводы.** На основании проведенного анализа положений нормативно-технической документации проект документа по стандартизации в области норм проектирования дренажа на орошаемых землях должен содержать нормативные положения, касающиеся норм проектирования горизонтального, вертикального и комбинированного дренажей. Анализ положений существующих нормативных документов позволил определить по основным разделам круг главных задач, решение которых будет способствовать проработке проекта документа по стандартизации.

**Ключевые слова:** дренаж, орошаемые земли, проектирование, нормативный документ, документ по стандартизации, актуализация, задачи

**Апробация результатов исследования:** основные положения статьи доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Роль мелиорации и водного хозяйства в обеспечении устойчивого развития земледелия» (г. Новочеркасск, 19 февраля 2025 г.).

**Для цитирования:** Воеводин О. В., Кожанов А. Л. Современное состояние и основные задачи по актуализации нормативных положений в области проектирования дренажа на орошаемых землях // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2025. Т. 95, № 1. С. 156–170.

## THE ROLE OF LAND RECLAMATION AND WATER MANAGEMENT IN ENSURING THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

Original article

### Current status and main tasks for updating regulatory provisions in the field of designing drainage on irrigated lands

Oleg V. Voevodin<sup>1</sup>, Anton L. Kozhanov<sup>2</sup>

<sup>1, 2</sup>Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,  
Russian Federation

<sup>1</sup>Vovteh@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1098-2979>

<sup>2</sup>AntonKozhanov1983@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4240-1967>

**Abstract. Purpose:** to analyze the current state of regulatory provisions in the field of drainage design on irrigated lands and to determine the main tasks for their updating. **Materials and methods.** The subject of the research is the existing regulatory framework concerning the design of drainage systems on irrigated lands. The study included a search and analysis of regulatory, technical and legal documentation, and a study of modern achievements in the field of drainage during irrigation. Analytical, comparative and logical methods were used in the analysis and formulation of the main tasks for updating. **Results.** Scientific analysis has shown that the existing regulatory documents concerning drainage design standards have lost their relevance and do not meet modern requirements. This indicates the need for revision with adjustments in accordance with the requirements of the Russian Federation legislation and fundamental documents on standardization and comparison of reference provisions that must be taken into account when developing a modern standardization document. For this purpose, differentiation of provisions concerning individual regulatory requirements has been established in the form of a group of standards with a common standardization object (“drainage on irrigated lands”) in terms of design standards. On this basis, the structure of the required draft standardization document has been determined. Based on the expected content of the standardization document, the main tasks for updating have been determined. **Conclusions.** Based on the conducted analysis of the provisions of the normative and technical documentation, the draft standardization document in the field of drainage design standards on irrigated lands should contain regulatory provisions concerning the design standards for horizontal, vertical and combined drainage. The analysis of the provisions of existing regulatory documents made it possible to determine the range of main tasks for the main sections, the solution of which will facilitate the development of the draft standardization document.

**Keywords:** drainage, irrigated lands, design, regulatory document, standardization document, updating, tasks

**Evaluation of the research results:** the main provisions of the article were reported at the All-Russian scientific and practical conference “The role of land reclamation and water management in ensuring the sustainable development of agriculture” (Novocherkassk, February 19, 2025).

**For citation:** Voevodin O. V., Kozhanov A. L. Current status and main tasks for updating regulatory provisions in the field of designing drainage on irrigated lands. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2025;95(1):156–170. (In Russ.).

**Введение.** Динамика площади орошения на юге России, начиная с 1990-х гг. и до 2010-х гг., показала тренд к сокращению, причины которо-

го, как известно, заключаются не только в уменьшении государственного финансирования, но и в физическом износе технических элементов оросительных систем, построенных еще в 50–60-х гг. XX в. по имеющимся на тот момент проектным нормам, утратившим актуальность [1–3]. Так, в 1990 г. только 21 % орошаемых земель в России был оснащен дренажем [4]. Однако, по статистике мелиоративного кадастра [5], на начало 2020 г. площадь орошаемых сельхозугодий с дренажем составляла порядка 47 %, или 1333,423 тыс. га, но площадь, на которой требуется проведение ремонтных работ на коллекторно-дренажной сети, была равна 175,565 тыс. га, при этом необходимость в строительстве и переустройстве коллекторно-дренажной сети имела на 493,732 тыс. га.

Рассматривая стандартизированный в мелиорации термин с определением, который приводится в ГОСТ Р 70523<sup>1</sup>: «Гидромелиоративный дренаж: Система гидротехнических сооружений, обеспечивающая сбор и отвод воды в проводящую сеть или водоприемник при мелиорации земель», можно сказать, что дренаж на орошаемых землях в аспекте его основного функционального назначения направлен [6–8]:

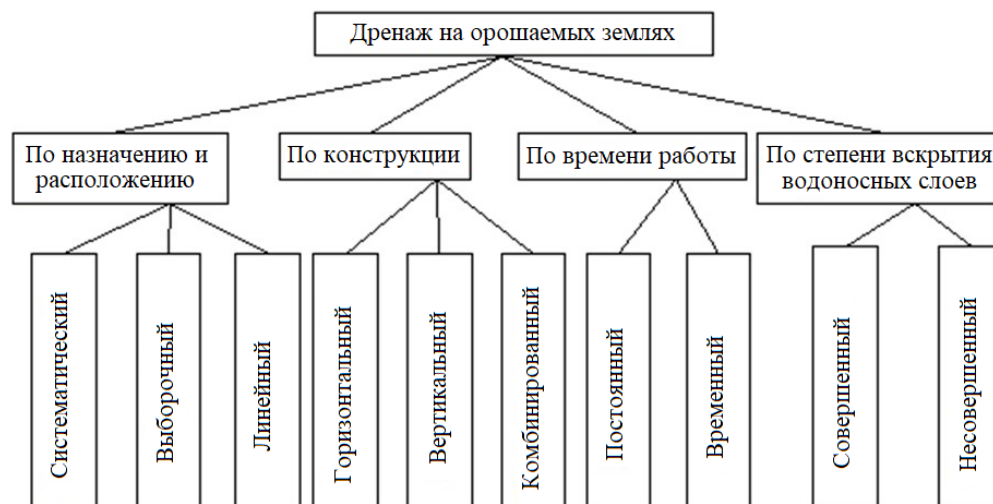
- на обеспечение отвода раствора солей избыточной концентрации из слоя почвы, занятого корневой системой сельскохозяйственных культур;
- исключение вторичного засоления или заболачивания земель за счет поддержки необходимого расчетного уровня грунтовых вод.

Так, для устранения негативных процессов различными учеными проводятся исследования на разных стадиях жизненного цикла дренажа, таких как строительство [9–11] и эксплуатация [12], также рассматриваются и процессы фильтрации с применением математического моделирования [13, 14].

---

<sup>1</sup>ГОСТ Р 70523-2022. Системы и сооружения мелиоративные. Термины и определения [Электронный ресурс]. Введ. 2023-07-01. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

Изучив существующие дренажные системы, можно выделить ряд признаков, согласно которым имеется возможность классифицировать рассматриваемые объекты (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Классификация дренажа на орошаемых землях**

**Figure 1 – Classification of drainage in irrigated lands**

Анализ данных о классификации дренажа показывает более частое использование в практике «конструкционного» признака, в соответствии с которым дренаж делится на горизонтальный, вертикальный и комбинированный виды, что говорит о необходимости оценки современного состояния и определения основных задач по актуализации нормативных положений в сфере проектирования именно трех конструктивных видов дренажа.

В связи с этим целью настоящей работы является анализ современного состояния нормативных положений, касающихся проектирования дренажа на орошаемых землях, и определение основных задач по их актуализации.

**Материалы и методы.** Предметом исследования выступает существующая нормативно-техническая база, касающаяся проектирования дренажных систем на орошаемых землях. В рамках данного исследования были проведены поиск и анализ нормативно-технической и нормативно-правовой документации, а также изучены современные достижения в области дренажа при орошении. При анализе и формулировании основных

задач по актуализации использовались аналитические, сравнительные и логические методы [15].

**Результаты и обсуждение.** В условиях совершенствования технологий и технических решений в области проектирования, строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, меняющегося законодательства и нормативно-технических составляющих каждые пять лет и чаще возникает необходимость пересмотра (актуализации) ряда стандартов. Так, некоторые положения ВСН 33-2.2.03-86<sup>2</sup>, введенных в действие еще в 1987 г., потеряли свою актуальность и не отвечают современным требованиям. Из-за того, что ВСН 33-2.2.03-86 разработаны в развитие СНиП 2.06.03-85<sup>3</sup>, которые в настоящее время не действуют и актуализированы в редакции СП 100.13330.2016<sup>4</sup>, немаловажной является оценка современного состояния и анализ изменения ссылочных нормативных положений (рисунок 2).

Номенклатура нормативно-технических документов в части проектирования дренажа на орошаемых землях не ограничивается единственным СП 100.13330.2016. Значительная часть, касающаяся расчетов параметров дренажа на орошаемых землях, содержится в пособии к ВСН 33-2.2.03-86; основные требования к технологии изготовления трубофильтров и их применению для закрытого горизонтального дренажа в зоне орошаемого земледелия приведены в ВТР-С-12-78<sup>5</sup>.

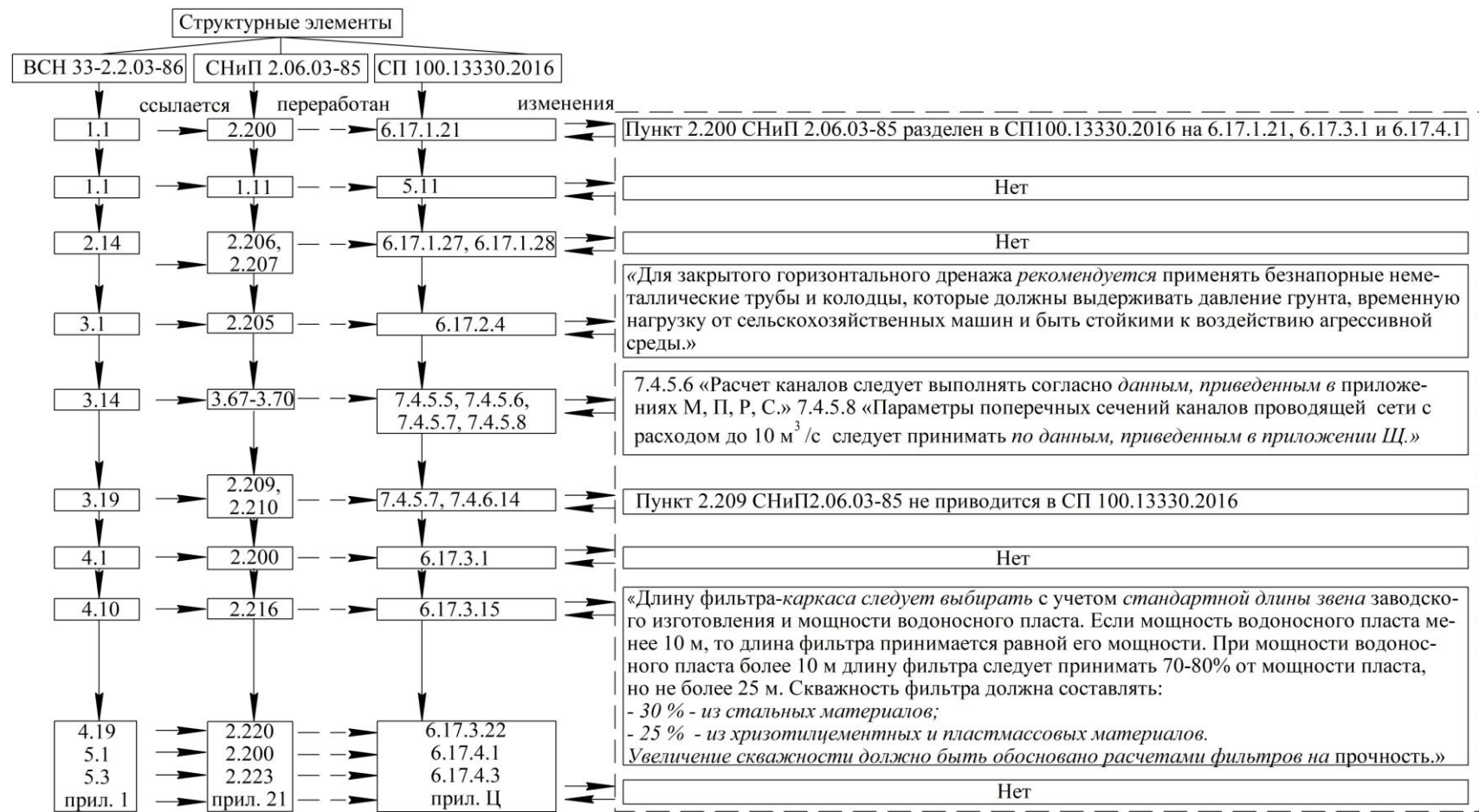
---

<sup>2</sup>Мелиоративные системы и сооружения. Дренаж на орошаемых землях. Нормы проектирования [Электронный ресурс]: ВСН 33-2.2.03-86: утв. М-вом мелиорации и вод. хоз-ва СССР 30.07.86: введ. в действие с 01.01.87. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>3</sup>Мелиоративные системы и сооружения [Электронный ресурс]: СНиП 2.06.03-85: утв. Госстроем СССР 17.12.85: введ. в действие с 01.07.86. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>4</sup>Мелиоративные системы и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.06.03-85 [Электронный ресурс]: СП 100.13330.2016: утв. М-вом стр-ва и жилищ.-коммун. хоз-ва Рос. Федерации 16.12.16: введ. в действие с 17.06.17. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>5</sup>Руководство по технологии изготовления трубофильтров и их применению для дренажа орошаемых земель: ВТР-С-12-78 / М-во мелиорации и вод. хоз-ва СССР; Союзводпроект. М., 1979. 92 с.



Примечание – Изменение текстового содержания нормативного положения выделено курсивом в прямой цитате.

Note – Changes in the verbal content of a regulatory provision are italicized in a direct quote.

**Рисунок 2 – Актуализация ссылочных нормативных положений  
ВСН 33-2.2.03-86 в СП 100.13330.2016 (СНиП 2.06.03-85)**

**Figure 2 – Updating of reference regulatory provisions VSN 33-2.2.03-86 in SP 100.13330.2016 (SNiP 2.06.03-85)**

Стоит отметить, что вплоть до 70-х гг. прошлого века экологическое право в России (на тот момент в Советском Союзе) базировалось лишь на природоресурсном подходе. Нормативные положения в части экологической политики отсутствовали как таковые, в т. ч. в области проектирования гидротехнических сооружений и дренажа.

Так, в настоящее время имеет место соблюдение требований ряда документов в области экологии: относительно отведения дренажных вод Приказы Минприроды России от 9 ноября 2020 г. № 903<sup>6</sup> и от 28 февраля 2018 г. № 74<sup>7</sup>, Федеральные законы № 7-ФЗ от 10 февраля 2001 г.<sup>8</sup>, № 74-ФЗ от 12 апреля 2006 г.<sup>9</sup>; при выполнении инженерных изысканий СП 11-102-97<sup>10</sup> и др.

Подводя итог оценке современного состояния нормативных положений в сфере проектирования дренажа на орошаемых землях, можно сказать, что разработанные в развитие СНиП 2.06.03-85, которые в настоящее время актуализированы в виде СП 100.13330.2016, ВСН 33-2.2.03-86 требуют переработки с проведением корректировки в соответствии с требованиями законодательства РФ и основополагающих документов по стандартизации и сопоставления ссылочных положений, которые необходимо учесть при разработке современного документа по стандартизации.

---

<sup>6</sup>Об утверждении Порядка ведения собственниками водных объектов и водопользователями учета объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества [Электронный ресурс]: Приказ Минприроды России от 9 нояб. 2020 г. № 903. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>7</sup>Об утверждении требований к содержанию программы производственного экологического контроля, порядка и сроков представления отчета об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля [Электронный ресурс]: Приказ Минприроды России от 28 февр. 2018 г. № 74. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>8</sup>Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федер. закон от 10 февр. 2001 г. № 7-ФЗ. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>9</sup>Водный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс]: Федер. закон от 12 апр. 2006 г. № 74-ФЗ. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>10</sup>Инженерно-экологические изыскания для строительства [Электронный ресурс]: СП 11-102-97: введ. в действие с 15.08.97. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

При этом, учитывая актуальные правила построения и изложения стандартов<sup>11</sup>, важно соблюдать условие для развития согласованных нормативных требований, объединенных общей целевой направленностью относительно одного объекта регулирования. То есть нельзя исключать возможность для развития системы стандартов, например, с помощью отдельных (различных и не констатирующих) методик расчета или оценок. Ранее аналогичная практика относилась к пособиям к СНиП или ВСН, при этом пособия носили лишь рекомендательный характер и не были нормативными документами. Так, термин из ГОСТ Р 57955<sup>12</sup>: «Нормы проектирования: Количественные или качественные ограничения на характеристики здания или сооружения, процесса их строительства, эксплуатации или ликвидации, установленные нормативными документами, исходя из требований безопасности и технологической целесообразности», конкретизирует состав норм проектирования.

Если касаться актуализации ВСН 33-2.2.03-86 и пособия к ним<sup>13</sup>, возникает потребность в дифференциации положений указанных документов на отдельные нормативные требования в виде группы стандартов с общим объектом стандартизации («дренаж на орошаемых землях») в части норм проектирования. На этой основе содержание проекта документа по стандартизации в области норм проектирования дренажа на орошаемых землях должно включать положения по нормам проектирования и расчету горизонтального, вертикального и комбинированного дренажей.

---

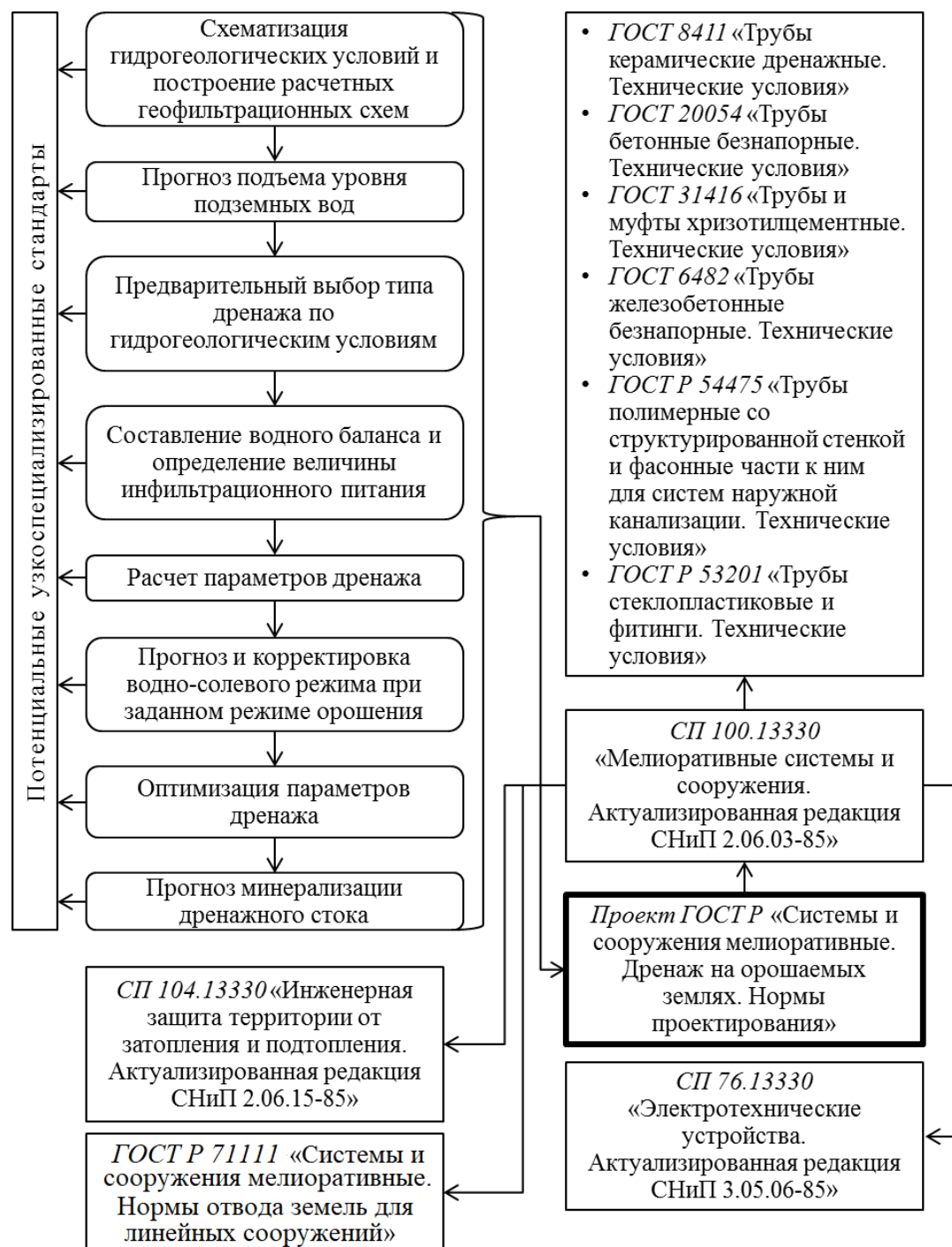
<sup>11</sup>ГОСТ Р 1.5-2012. Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения [Электронный ресурс]. Введ. 2013-07-01. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>12</sup>ГОСТ Р 57955-2017. Здания и сооружения газонефтедобывающих производств. Нормы проектирования [Электронный ресурс]. Введ. 2018-04-01. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

<sup>13</sup>Пособие к ВСН 33-2.2.03-86. Расчет параметров дренажа на орошаемых землях [Электронный ресурс]: утв. Союзводпроект 06.07.89. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.



В целом же общая технологическая схема проектирования дренажной сети может быть адаптирована к нормативно-технической практике следующим образом (рисунок 3).



**Рисунок 3 – Технологическая схема проектирования дренажа на орошаемых землях и номенклатура нормативно-технической документации**

**Figure 3 – Technological scheme of designing drainage on irrigated lands and nomenclature of regulatory and technical documentation**

На основе предполагаемого содержания документа по стандартизации (национального стандарта) в области норм проектирования дренажа на орошаемых землях возникает необходимость проработки и определения основных отдельных предварительных задач по актуализации, которые приведем в таблице 1.

**Таблица 1 – Предварительные задачи для проработки текстовой части проекта ГОСТ Р «Системы и сооружения мелиоративные. Дренаж на орошаемых землях. Нормы проектирования»**

**Table 1 – Preliminary tasks for developing the text part of the draft GOST R “Reclamation systems and structures. Drainage on irrigated lands. Design standards”**

| Структурный элемент проекта документа по стандартизации | Основная задача                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                       | 2                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Область применения                                      | Указать назначение документа, описать область его применения, а также распространения и возможные ограничения                                                                                                                                                                 |
| Нормативные ссылки                                      | Подготовить список всех ссылочных стандартов и сводов правил, на которые делаются ссылки по тексту данного документа                                                                                                                                                          |
| Термины и определения                                   | Сформулировать список нестандартизированных терминов и предоставить их определения для расшифровки употребляемых по тексту стандарта понятий в соответствии с требованиями Р 50.1.075-2011 «Разработка стандартов на термины и определения» <sup>14</sup>                     |
| Общие положения                                         | 1 Привести графическое изображение или описать технологический процесс проектирования дренажных систем на оросительных системах                                                                                                                                               |
|                                                         | 2 Описать положения, касающиеся принципов и методов создания фильтрационных схем, учитывающих особенности единого геолого-литологического комплекса                                                                                                                           |
|                                                         | 3 Определить и привести критерии выбора типа дренажа и установления его параметров, основываясь на схематизации гидрогеологических условий территории, почвенно-мелиоративном районировании, а также в зависимости от допустимой глубины подземных вод (уровня подземных вод) |
|                                                         | 4 Описать способы расчета максимальных нагрузок на дренажную систему, зависящие от инфильтрационного питания грунтовых вод                                                                                                                                                    |
|                                                         | 5 Привести положения по корректировке параметров дренажа, принимая во внимание водно-солевой режим почвы вслед за природно-мелиоративным районированием, на конкретных стандартных участках                                                                                   |

<sup>14</sup>Р 50.1.075-2011. Разработка стандартов на термины и определения [Электронный ресурс]. Введ. 2012-03-01. Доступ из ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет.

Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

| 1                     | 2                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                       | 6 Представить положения, касающиеся фильтрационных расчетов для установившегося режима работы при заданной нагрузке на дренажную систему на орошаемых землях                                                              |
|                       | 7 Установить требования и привести нормативные положения для оценки и прогнозирования содержания минеральных веществ в дренажных водах                                                                                    |
|                       | 8 Разработать основные принципы прогнозирования изменения уровня (преимущественно подъема) подземных вод с целью определения необходимости проектирования дренажной системы                                               |
|                       | 9 Представить нормативные положения по определению объектов-аналогов при условиях формирования режима подземных вод на новых и действующих оросительных системах, имеющих схожие характеристики                           |
| Горизонтальный дренаж | 1 Привести основные положения по применению различных типов дренажных труб, применяемых для горизонтального дренажа                                                                                                       |
|                       | 2 Привести положения по методам расчета и требованиям к объемным фильтрам для сыпучих материалов при устройстве дренажа в различных типах грунтов (слабопроницаемых, водонасыщенных и сухих)                              |
|                       | 3 Определить положения для гидравлических расчетов закрытых дрен, а также открытых и закрытых коллекторов, определения глубины заложения дрен от поверхности земли и расстояния между дренами                             |
|                       | 4 Привести положения по методам расчета береговых и головных дрен, а также оценки дренирующего действия коллекторов в системе                                                                                             |
|                       | 5 Определить требования и необходимые условия, касающиеся расположения и конструктивных решений дренажных колодцев, которые позволят беспрепятственно проводить сельскохозяйственные работы и предотвратят засорение дрен |
| Вертикальный дренаж   | 1 Определить условия, при которых рекомендуется применять вертикальный дренаж, исходя из уровня дренированности почвы                                                                                                     |
|                       | 2 Привести нормативные положения по расчету линейных систем скважин и систематического вертикального дренажа                                                                                                              |
|                       | 3 Привести нормативные положения, определяющие выбор длины фильтра-каркаса в зависимости от мощности водоносного пласта                                                                                                   |
|                       | 4 Привести нормативные положения по способу расчета фильтровой обсыпки для скважин вертикального дренажа, с учетом водопроницаемости и риска механической суффозии грунта водоносного пласта                              |
|                       | 5 Представить условия для работы системы скважин вертикального дренажа, основываясь на показателях проницаемости грунтов, дебита и уровня воды в скважинах                                                                |

# Продолжение таблицы 1

Table 1 continued

| 1                      | 2                                                                                                                                                                      |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Комбинированный дренаж | 1 Определить условия применения комбинированного дренажа, исходя из структуры водоносного слоя                                                                         |
|                        | 2 Определить основные методы расчета параметров комбинированного дренажа, учитывая компоновку элементов и гидрогеологические особенности почв мелиорируемой территории |
|                        | 3 Определить основные требования к присоединению водоотводящих труб скважин и смотровых колодцев, принимая во внимание уровень воды в колодце или верха дренажных труб |
|                        | 4 Привести граничные параметры (критерии) при определении длины фильтровой части для скважин-усилителей                                                                |
| Приложения             | При необходимости привести дополнительные положения и графические материалы, дополняющие основной документ                                                             |

**Выводы.** На основании проведенного анализа положений нормативно-технической документации проект документа по стандартизации в области норм проектирования дренажа на орошаемых землях будет иметь следующую предполагаемую структуру: область применения, нормативные ссылки, термины и определения, общие положения, горизонтальный дренаж, вертикальный дренаж, комбинированный дренаж, приложения, библиография.

На основании положений законодательства РФ и применяемой в практике стандартизированной терминологии содержание ВСН 33-2.2.03-86 считаем избыточным в части насыщенности документа материалами информационного характера, что требует корректировки при разработке проекта документа по стандартизации.

Анализ положений ВСН 33-2.2.03-86 и пособия к нему «Расчет параметров дренажа на орошаемых землях» позволил определить по разделам круг основных задач, представленный в таблице 1, решение которых будет способствовать проработке проекта документа по стандартизации.

## Список источников

1. Щедрин В. Н., Капустян А. С. Этапы развития производства дренажных работ на юге России: монография. Новочеркасск: РосНИИПИМ, 2015. 112 с. EDN: UAEXVL.
2. Кирейчева Л. В. Дренажные системы на орошаемых землях: прошлое, настоящее, будущее. М.: ВНИИГиМ, 1999. 202 с. EDN: YIJWMJ.

3. Техническая эксплуатация дренажа на мелиоративных системах: науч. обзор / В. Н. Щедрин, А. С. Капустян, В. Д. Гостищев, А. А. Кузьмичев, Р. Ю. Сахаров, Т. С. Пономаренко; ФГБНУ «РосНИИПМ». Новочеркасск, 2012. 60 с. Деп. в ВИНТИ 07.06.12, № 265-B2012. EDN: RLWDTN.

4. Духовный В. А., Мухамеджанов Ш. Ш., Саидов Р. Р. Орошение и дренаж в странах Центральной Азии, Кавказа и Восточной Европы [Электронный ресурс]. Ташкент, 2017. 56 с. URL: [http://www.cawater-info.net/library/rus/irrigation\\_drainage\\_eessa.pdf](http://www.cawater-info.net/library/rus/irrigation_drainage_eessa.pdf) (дата обращения: 14.01.2025).

5. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. изд. / Г. В. Ольгаренко, С. С. Турапин, В. И. Булгаков, Т. А. Капустина, Н. А. Мищенко, М. С. Зверьков, Л. Е. Паутова, А. В. Грушин, Е. В. Медведева, А. И. Банникова, И. Д. Мищенко. М.: Росинформагротех, 2020. 304 с.

6. Искусственный дренаж на орошаемых территориях / А. Якубова, Я. Гурбанов, А. Дурдыева, Э. Галиев // *Eo ipso*. 2023. № 4. С. 54–56. EDN: HJKNNO.

7. Использование местного стока для орошения земель сельскохозяйственного назначения: науч. обзор / Г. А. Сенчуков, В. Д. Гостищев, А. С. Капустян, Ю. Ф. Снопич, А. С. Штанько, А. Л. Кожанов, В. А. Кулыгин, Д. В. Ермак, И. В. Клишин; ФГНУ «РосНИИПМ». Новочеркасск, 2011. 172 с. Деп. в ВИНТИ 23.05.11, № 243-B2011. EDN: PFVZKN.

8. Characteristics of drainage water quality and loading from paddy field under cyclic irrigation and its management options / N. Hatcho, K. Kurihara, Y. Matsuno, H. Horino // *Journal of Water Resource and Protection*. 2018. Vol. 10, № 1. P. 73–84. DOI: 10.4236/jwarp.2018.101005.

9. Воеводин О. В., Кожанов А. Л. Развитие норм проектирования дренажа на орошаемых землях в отечественной практике // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия [Электронный ресурс]. 2023. № 3(91). С. 310–321. URL: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=258> (дата обращения: 14.01.2025). EDN: JXOPGO.

10. Докучаева Л. М., Юркова Р. Е. Приемы снижения уровня грунтовых вод для стабилизации почвенного плодородия на орошаемых землях // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2021. № 2(82). С. 40–47. EDN: EGELDR.

11. Комилов О. К., Гулов З. Д. Строительство закрытых горизонтальных дрен в зоне распространения карбонатизированных лессовых пород (на примере урочища Ялгыз-Как Юго-Западного Таджикистана) // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. 2018. № 8. С. 11–15. EDN: YTVFRZ.

12. Долидудко А. И. Повышение надежности эксплуатации открытой коллекторно-дренажной сети при улучшении мелиоративного состояния орошаемых земель // Вестник мелиоративной науки. 2021. № 3. С. 19–30. EDN: ULBFHS.

13. Равшанов Н., Орифжонова У. Моделирование процесса фильтрации жидкости во взаимодействующих напорных пористых слоях // Проблемы вычислительной и прикладной математики. 2020. № 6(30). С. 93–115. EDN: OAWEUА.

14. Математическая модель и численный алгоритм для исследования процесса фильтрации жидкости во взаимодействующих напорных слоях / Н. Равшанов, Э. Ш. Назирова, У. Орипжанова, С. М. Аминов // Проблемы вычислительной и прикладной математики. 2020. № 1(25). С. 28–49. EDN: AVBJMB.

15. Слабунов В. В., Кожанов А. Л. Нормативно-правовое обеспечение реконструкции гидромелиоративных объектов // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2023. № 2(90). С. 41–50. EDN: IZIEQM.

## References

1. Shchedrin V.N., Kapustyan A.S., 2015. *Etapy razvitiya proizvodstva drenazhnykh работ na yuge Rossii: monografiya* [Development Stages of the Production of Drainage Works in the South of Russia: monograph]. Novocherkassk, RosNIIPM, 112 p., EDN: UAEXVL. (In Russian).

2. Kireycheva L.V., 1999. *Drenazhnye sistemy na oroshaemykh zemlyakh: proshloe, nastoyashchee, budushchee* [Drainage Systems on Irrigated Lands: Past, Present, Future]. Moscow, VNIIGiM, 202 p., EDN: YIJWMJ. (In Russian).
3. Shchedrin V.N., Kapustyan A.S., Gostishev V.D., Kuzmichev A.A., Sakharov R.Yu., Ponomarenko T.S., 2012. *Tekhnicheskaya ekspluatatsiya drenazha na meliorativnykh sistemakh: nauch. obzor* [Technical Operation of Drainage on Reclamation Systems: scientific review]. Novocherkassk, 60 p., deposited in VINITI on 07.06.2012, no. 265-B2012, EDN: RLWDTH. (In Russian).
4. Dukhovny V.A., Mukhamedzhanov Sh.Sh., Saidov R.R., 2017. *Oroshenie i drenazh v stranakh Tsentral'noy Azii, Kavkaza i Vostochnoy Yevropy* [Irrigation and Drainage in Central Asia, the Caucasus and Eastern Europe]. Tashkent, 56 p., available: [http://www.cawater-info.net/library/rus/irrigation\\_drainage\\_eecca.pdf](http://www.cawater-info.net/library/rus/irrigation_drainage_eecca.pdf) [accessed 14.01.2025]. (In Russian).
5. Olgarenko G.V., Turapin S.S., Bulgakov V.I., Kapustina T.A., Mishchenko N.A., Zverkov M.S., Pautova L.E., Grushin A.V., Medvedeva E.V., Bannikova A.I., Mishchenko I.D., 2020. *Meliorativnyy kompleks Rossiyskoy Federatsii: inform. izd.* [Reclamation Complex of the Russian Federation: information ed.]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 304 p. (In Russian).
6. Yakubova A., Gurbanov Y., Durdyeva A., Galiev E., 2023. *Iskusstvennyy drenazh na oroshaemykh territoriyakh* [Artificial drainage in the irrigated areas]. Eo Ipso, no. 4. pp. 54-56, EDN: HJKNNO. (In Russian).
7. Senchukov G.A., Gostishev V.D., Kapustyan A.S., Snipich Yu.F., Shtanko A.S., Kozhanov A.L., Kulygin V.A., Ermak D.V., Klishin I.V., 2011. *Ispol'zovanie mestnogo stoka dlya orosheniya zemel' sel'skokhozyaystvennogo naznacheniya: nauchnyy obzor* [Using Local Runoff for Irrigation of Agricultural Lands: scientific review]. RosNIIPM, Novocherkassk, 172 p., deposited to VINITI on 23.05.2011, no. 243-B2011, EDN: PFVZKN. (In Russian).
8. Hacho N., Kurihara K., Matsuno Y., Horino H., 2018. Characteristics of drainage water quality and loading from paddy field under cyclic irrigation and its management options. *Journal of Water Resource and Protection*, vol. 10, no. 1, pp. 73-84, DOI: 10.4236/jwarp.2018.101005.
9. Voevodin O.V., Kozhanov A.L., 2023. [Development of drainage design standards on irrigated lands in domestic practice]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya*, no. 3(91), pp. 310-321, available: <https://www.rosniipm-sm1.ru/article?n=258> [accessed 14.01.2025], EDN: JXOPGO. (In Russian).
10. Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., 2021. *Priemy snizheniya urovnya gruntovykh vod dlya stabilizatsii pochvennogo plodorodiya na oroshaemykh zemlyakh* [Groundwater level lowering techniques for soil fertility stabilization on irrigated lands]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(82), pp. 40-47, EDN: EGELDR. (In Russian).
11. Komilov O.K., Gulov Z.D., 2018. *Stroitel'stvo zakrytykh gorizontal'nykh dren v zone rasprostraneniya karbonatizirovannykh lessovykh porod (na primere urochishcha Yalgyz-Kak Yugo-Zapadnogo Tadzhikistana)* [Construction of closed horizontal drains in the distribution zone of carbonatized woody breeds (on the example of Yalgyz-Kak Southwestern Tajikistan)]. *Nauka, novye tekhnologii i innovatsii Kyrgyzstana* [Science, New Technologies and Innovations of Kyrgyzstan], no. 8, pp. 11-15, EDN: YTVFRZ. (In Russian).
12. Dolidudko A.I., 2021. *Povyshenie nadezhnosti ekspluatatsii otkrytoy kollektorno-drenazhnoy seti pri uluchshenii meliorativnogo sostoyaniya oroshaemykh zemel'* [Improving the reliability of operation of an open collector-drainage network when improving the melioration state of irrigated lands]. *Vestnik meliorativnoy nauki* [Bulletin of Land Reclamation Science], no. 3, pp. 19-30, EDN: ULBFHS. (In Russian).
13. Ravshanov N., Orifzhonova U., 2020. *Modelirovanie protsessa fil'tratsii zhidkosti vo vzaimodeystvuyushchikh napornykh poristyykh sloyakh* [Modeling the process of fluid filtra-

tion in interacting pressure porous layers]. *Problemy vychislitel'noy i prikladnoy matematiki* [Problems of Computational and Applied Mathematics], no. 6(30), pp. 93-115, EDN: OAWUEA. (In Russian).

14. Ravshanov N., Nazirova E.Sh., Oripzhanova U., Aminov S.M., 2020. *Matematicheskaya model' i chislennyy algoritm dlya issledovaniya protsessa fil'tratsiya zhidkosti vo vzaimodeystvuyushchikh napornykh sloyakh* [Mathematical model and numerical algorithm for studying the process of fluid filtration in interacting pressure layers]. *Problemy vychislitel'noy i prikladnoy matematiki* [Problems of Computational and Applied Mathematics], no. 1(25), pp. 28-49, EDN: AVBJMB. (In Russian).

15. Slabunov V.V., Kozhanov A.L., 2023. *Normativno-pravovoe obespechenie rekonstruktsii gidromeliorativnykh obektov* [Regulatory support for the reconstruction of reclamation facilities]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(90), pp. 41-50, EDN: IZIEQM. (In Russian).

---

### ***Информация об авторах***

**О. В. Воеводин** – ведущий научный сотрудник, кандидат сельскохозяйственных наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, Vovteh@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1098-2979;

**А. Л. Кожанов** – ведущий научный сотрудник, кандидат технических наук, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, AntonKozhanov1983@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4240-1967.

### ***Information about the authors***

**O. V. Voevodin** – Leading Researcher, Candidate of Agricultural Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, Vovteh@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0003-1098-2979;

**A. L. Kozhanov** – Leading Researcher, Candidate of Technical Sciences, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk, Russian Federation, AntonKozhanov1983@yandex.ru, ORCID ID: 0000-0002-4240-1967.

*Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.*

*Все авторы в равной степени несут ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.*

*Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article.*

*All authors are equally responsible for ethical violations in scientific publications.*

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.*

*The authors declare no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 04.02.2025; одобрена после рецензирования 11.02.2025; принята к публикации 10.03.2025.*

*The article was submitted 04.02.2025; approved after reviewing 11.02.2025; accepted for publication 10.03.2025.*