

УДК 631.6

DOI: 10.31774/2222-1816-2020-3-170-188

**В. Н. Щедрин, В. И. Коржов, А. А. Белоусов**

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

## **ПОДХОДЫ К ФОРМИРОВАНИЮ ПРИНЦИПОВ СОЗДАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ И ОБЪЕКТОВ**

**Цель:** совершенствование методологии создания мелиоративных систем на основе обобщения существующего опыта их эксплуатации и использования последних научно-технических достижений. **Материалы и методы.** При проведении исследований использованы положения Доктрины продовольственной безопасности РФ, определяющие требования к развитию мелиорации земель в РФ. Методическую основу составили нормативные документы, регламентирующие деятельность мелиоративных систем, а также научные, технические, программные, патентные и другие разработки Российского научно-исследовательского института проблем мелиорации. **Результаты.** Предложена методология создания современных мелиоративных систем, ориентированная на решение задач точного земледелия путем использования последних научно-технических достижений. Выявлены общесистемные особенности мелиоративных систем, требующие учета при их создании и эксплуатации. Определено, что современные проекты мелиоративных систем должны включать в себя разработку инженерно-мелиоративного, технического, информационно-технологического, энергосберегающего, организационного, нормативно-правового и других видов обеспечений. При этом инженерно-мелиоративное обеспечение должно быть ориентировано на решение задач точного земледелия, связанных с использованием мелиоративных технологий, а также способствовать решению задач технической реализации этих систем и организации на них водопользования. Отмечено, что разработка этих обеспечений должна вестись в едином информационном пространстве с использованием системного подхода. Сформулирован состав работ, рекомендуемых к выполнению при создании каждого из этих видов обеспечений, предложен ряд реализующих их практических разработок. **Выводы.** Предложенная методология направлена на создание современных мелиоративных систем, ориентированных на решение задач точного земледелия. Она включает в себя стадии их создания, состав выполняемых на этих стадиях работ, а также примеры используемых при этом новых технических решений.

**Ключевые слова:** точное земледелие; мелиоративные системы; особенности; стадии создания; методология; средства и технологии; технические решения.

**V. N. Shchedrin, V. I. Korzhov, A. A. Belousov**

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

## **APPROACHES TO THE FORMATION OF PRINCIPLES OF CREATING MODERN RECLAMATION SYSTEMS AND OBJECTS**

**Purpose:** improving the methodology for creating reclamation systems based on a synthesis of the existing experience of their operation and the use of the latest scientific and



technological achievements. **Materials and methods.** When conducting research, the provisions of the Food Security Doctrine of the Russian Federation determining the requirements for the land reclamation development in the Russian Federation were used. The regulatory documents regulating the land reclamation systems activities, as well as scientific, technical, software, patent and other developments of the Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems constituted a methodological basis. **Results.** A methodology for creating modern land reclamation systems, focused on solving the precision farming problems by using the latest scientific and technological achievements is proposed. The system-wide features of land reclamation systems requiring consideration in their creation and operation are identified. It is determined that modern projects of land reclamation systems should include the development of engineering and reclamation, technical, information technological, energy-saving, organizational, regulatory and other types of provisions. At the same time, engineering and reclamation support should be focused on solving the problems of precision farming associated with the use of reclamation technologies, and contribute to solving the problems of technical implementation of these systems and organizing water use for them. It is noted that the development of these support should be carried out in a single information space using a system approach. The work scope recommended for implementation when creating each of these types of support is formulated, a number of practical developments implementing them are proposed. **Conclusions.** The proposed methodology is aimed at creating modern reclamation systems focused on solving the problems of precision farming. It includes the stages of their creation, the work scope at these stages as well as examples of new technical solutions used.

**Key words:** precision farming; reclamation systems; features; stages of creation; methodology; means and technologies; engineering solutions.

**Введение.** Опыт эксплуатации действующих мелиоративных систем и объектов показывает, что отсутствие единого подхода к их созданию приводит к неполному использованию их потенциала, снижает уровень взаимопонимания между участниками, осложняет координацию совместных работ, снижает возможности комплексного использования современных технологий, новых научных и технических достижений [1]. В итоге это зачастую приводит к снижению эффективности проводимых мелиоративных мероприятий, определяемых задачами точного земледелия [2]. В этой связи возникает необходимость в непрерывном обобщении накопленного опыта, систематизации и унификации появляющихся научных и технических решений, наискорейшем их внедрении в практику работы действующих и создаваемых мелиоративных систем и объектов. То есть речь идет о непрерывном совершенствовании методологии создания технически совершенных мелиоративных систем, основывающейся на по-

следних достижениях современной науки, техники и охватывающей все этапы и стадии создания этих систем [3].

Понимание этих проблем определило необходимость объединения усилий ученых федерального государственного бюджетного научного учреждения «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации» (ФГБНУ «РосНИИПМ») для их решения. Комплексное обобщение проведенных ими в последние десятилетия исследований и разработок позволило, с одной стороны, сформулировать основы приводимой в настоящей статье методологии создания современных мелиоративных систем, с другой – разработать целый ряд новых технических решений, обеспечивающих реализацию этой методологии на практике. В связи с этим целью исследований являлось совершенствование методологии создания мелиоративных систем на основе обобщения существующего опыта их эксплуатации и использования последних научно-технических достижений.

**Материалы и методы.** В стратегическую основу исследований были положены требования, определяемые Доктриной продовольственной безопасности РФ<sup>1</sup>, направленные:

- на повышение урожайности сельскохозяйственных культур;
- сохранение, восстановление и повышение плодородия земель сельскохозяйственного назначения;
- рациональное использование земель сельскохозяйственного назначения;
- соблюдение технологий производства сельскохозяйственных культур;
- вовлечение в сельскохозяйственный оборот неиспользуемых земель;

---

<sup>1</sup> Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации (утв. Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. № 20) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/>, 2020.

- развитие мелиорации земель сельскохозяйственного назначения путем поддержания мелиоративного комплекса в нормативном состоянии, строительства, реконструкции и технического перевооружения мелиоративных систем;

- оптимизацию межотраслевых хозяйственных отношений, которые стимулируют рост темпов расширенного воспроизводства, привлечение инвестиций и внедрение инноваций в сельское хозяйство;

- разработку и реализацию программ технической и технологической модернизации, в т. ч. внедрение новой техники и технологий, обеспечивающих повышение производительности труда, энергоэффективность, ресурсосбережение и снижение потерь в сельском хозяйстве;

- выпуск машин и оборудования для мелиорации земель.

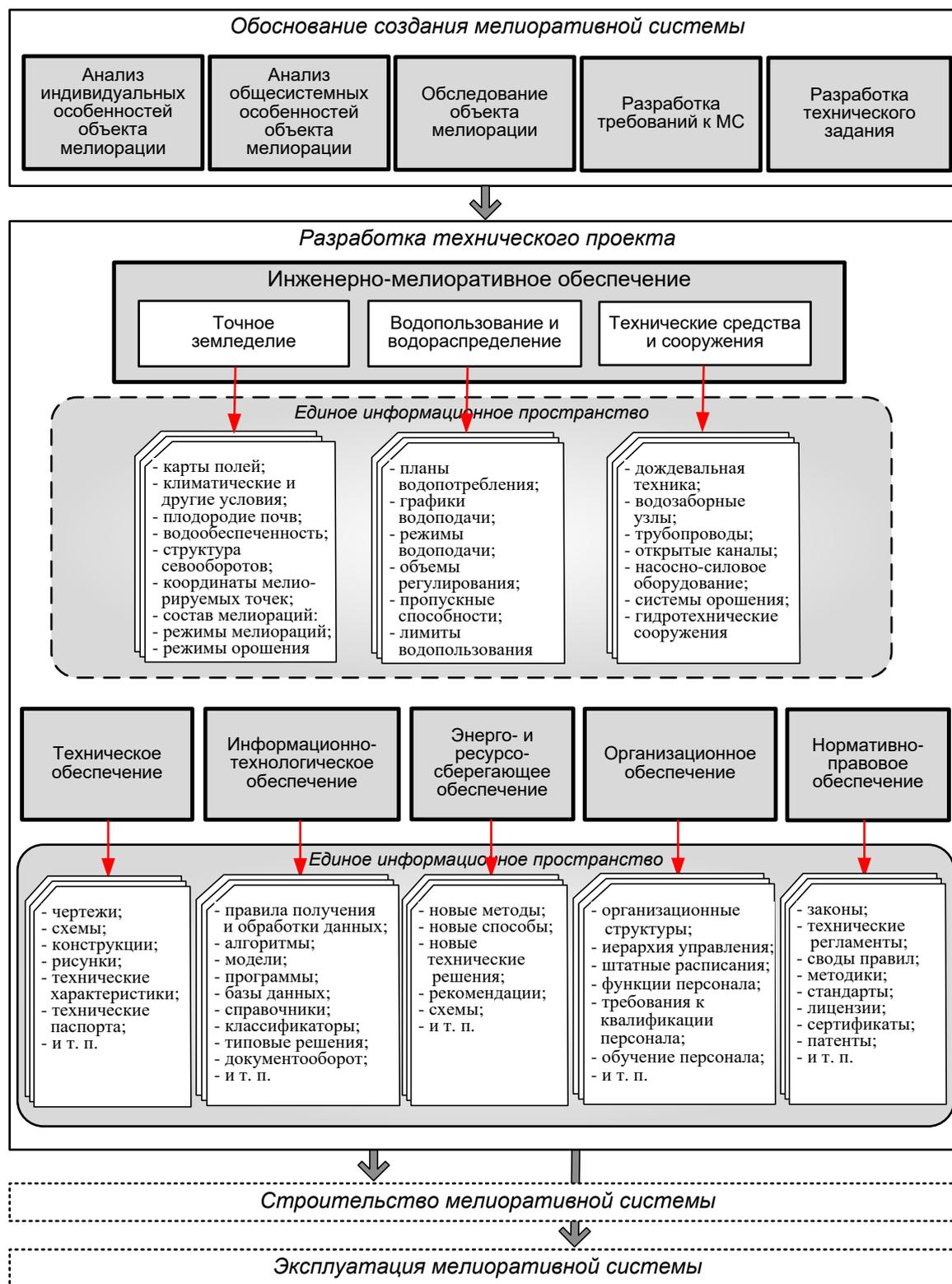
Методологическую основу исследований составили мероприятия, направленные на реализацию этой доктрины [4, 5], научно-методические и нормативные документы, регламентирующие разработку и эксплуатацию мелиоративных систем, а также научные, технические, программные, нормативные, патентные и другие разработки ФГБНУ «РосНИИПМ»<sup>2</sup>.

Кроме этого, использовались научные положения и рекомендации, изложенные в работах В. Н. Щедрина, С. М. Васильева, А. В. Колганова, Ю. М. Косиченко, Г. Т. Балакая, Ю. Ф. Снопича, Ю. Е. Домашенко, А. Н. Бабичева и других ученых ФГБНУ «РосНИИПМ».

**Результаты и обсуждение.** Опыт исследования, создания и эксплуатации мелиоративных систем и объектов, накопленный в ФГБНУ «РосНИИПМ», позволяет определить структуру создания современных мелиоративных систем и объектов (рисунок 1), сформулировать основные требования к ней и предложить варианты технической реализации.

---

<sup>2</sup> Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.rosniipm.ru>, 2020.



**Рисунок 1 – Структура создания современных мелиоративных систем**

Специфика мелиоративных систем предполагает строгую увязку их работы с работой того природно-технического объекта или региона, где планируется их применение (стадия «Обоснование создания мелиоратив-

ной системы»). Очевидно, что в этой связи должно быть уделено большое внимание вопросам исследования специфических и индивидуальных особенностей этого объекта (климатических, почвенных, гидрологических, хозяйственных и т. п.) и обоснования применения на нем тех или иных мелиоративных мероприятий и технологий (блок «Анализ индивидуальных особенностей объекта мелиорации»). Изучению этих особенностей, как правило, уделяется достаточно большое внимание, они изложены в целом ряде научных и практических работ [6–8].

Вместе с тем опыт создания и использования мелиоративных систем показал, что при создании современных мелиоративных систем, помимо учета вышеупомянутых особенностей, необходимо учитывать еще и целый ряд общесистемных особенностей, которые могут оказывать существенное влияние на их работу (блок «Анализ общесистемных особенностей объекта мелиорации»). К этим особенностям относятся:

- большая пространственная разобщенность отдельных объектов, сооружений, элементов мелиоративных систем (оцениваемая десятками, а иногда и сотнями километров);

- большое количество взаимодействующих элементов на мелиоративной системе (орошаемые поля, дождевальная техника, оросительные каналы, трубопроводы, насосные станции, источники орошения и т. п.);

- многообразие форм взаимосвязи между элементами мелиоративной системы (гидравлических, природно-климатических, коммуникационных, энергетических, административно-хозяйственных и т. п.);

- сложность происходящих внутри мелиоративной системы процессов (биологических, почвенных, гидрологических, экологических, экономических и т. п.);

- большая зависимость процессов и технологий от природно-климатических факторов;

- сложность обеспечения электроресурсами и другими видами энергоресурсов отдельных элементов системы;

- слабая защищенность отдельных элементов системы от несанкционированного доступа и нелегитимного использования.

Все это заставляет отнести мелиоративные системы к категории сложных технических объектов и использовать при их разработке и эксплуатации системный подход [9].

Исходя из учета выявленных особенностей конкретной мелиоративной системы, должно быть проведено соответствующее обследование исходного объекта мелиорации (блок «*Обследование объекта мелиорации*»). Оно должно включать в себя:

- сбор и анализ данных о настоящем и будущем функционировании объекта мелиорации;

- определение степени готовности объекта к созданию и использованию на нем мелиоративной системы;

- формулирование основных целей создания мелиоративной системы: производственно-хозяйственных, научно-технических, экономических, экологических и т. п.;

- определение необходимости проведения предпроектных изысканий и научно-исследовательских работ (НИР).

На основании проведенного обследования объекта мелиорации должны быть сформулированы исходные требования к созданию мелиоративной системы (блок «*Разработка требований к мелиоративной системе*»), включающие в себя:

- принятие решений о целесообразности создания мелиоративной системы;

- выбор и обоснование функций, реализуемых системой;

- выбор и обоснование состава объектов, входящих в систему;

- определение требований к системе и ее частям (технических характеристик, контролируемых и регулируемых параметров и т. п.);

- оценку затрат и предварительный расчет ожидаемой эффективно-

сти (технической, экономической, социальной, экологической и т. п.) проводимых мелиоративных мероприятий.

На основании этого должно быть разработано и утверждено техническое задание на создание мелиоративной системы (блок «*Разработка технического задания*»), включающее в себя разработку, оформление, согласование и утверждение технического задания на создание всей мелиоративной системы и при необходимости технических заданий на ее отдельные элементы.

Следующий (и главный) шаг – разработка технического проекта мелиоративной системы (стадия «*Разработка технического проекта*»).

Очевидно, что функциональную основу создания мелиоративных систем составляет инженерно-мелиоративное обеспечение (блок «*Инженерно-мелиоративное обеспечение*»). Здесь должна быть сформирована функциональная структура мелиоративной системы, определен состав решаемых ею задач, разработаны алгоритмы ее работы, разработан план мероприятий по подготовке объекта к использованию мелиоративных технологий. Здесь же должны быть определены и регламенты совместной работы создаваемой мелиоративной системы с другими природно-хозяйственными компонентами, обеспечивающими решение концепций точного земледелия.

Исходя из этого, в рамках составляющей, обеспечивающей решение задач точного земледелия (подблок «*Точное земледелие*»), создаваемая мелиоративная система или объект должны обеспечивать:

- мелиоративное наполнение карт полей, на которых реализуются технологии точного земледелия, сведениями о климатических, геодезических, гидрологических и других условиях, влажности почв, их плодородии, особенностях производства культур с использованием мелиораций и т. п.;
- комплекс мероприятий, реализующих задачи точного земледелия, включающих в себя: координаты мелиорируемых точек, состав проводимых мелиоративных мероприятий, режимы их реализации и т. п.

Нужно признать, что решению этих задач так или иначе посвящены практически все исследования, связанные с использованием мелиораций (в т. ч. и в РосНИИПМ). В качестве примеров могут быть приведены работы В. Н. Щедрина, С. М. Васильева, А. Н. Бабичева, В. А. Монастырского, М. S. Allahyarı в соавторстве с другими учеными [10–14] и множество прочих. В то же время следует признать и то, что многие из них хранятся в не-систематизированном виде, в виде отдельных публикаций, в статьях, монографиях, отчетах и т. п.

Так как доминирующее значение на мелиоративных системах, как правило, имеют водные мелиорации, отдельное внимание при их создании должно быть уделено вопросам водопользования (подблок «*Водопользование и водораспределение*»). В составе этого блока должны быть решены следующие задачи:

- определены объемы и режимы забора воды из водных источников, необходимые для решения задач водных мелиораций на системе;
- проведено согласование объемов и режимов забора воды, необходимых для решения задач мелиоративной системы, с имеющимися в регионе возможностями (лимитами) их использования;
- разработаны графики распределения воды на системе между водопользователями (мелиорируемыми точками);
- разработаны режимы регулирования воды на системе с учетом реально складывающихся условий, ограничений, лимитов на воду, технических возможностей водораспределительной сети и оборудования и т. д.

Опыт решения таких задач в ФГБНУ «РосНИИПМ» показывает, что они не тривиальны, требуют использования современных способов и средств поддержки принимаемых решений, решения оптимизационных задач, применения средств имитационного моделирования и т. д.<sup>3,4</sup>.

---

<sup>3</sup> Прогр. для ЭВМ 2016618174. Управление водораспределением на открытой оросительной системе / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, А. В. Акопян, В. В. Слабунов, Д. В. Слабунов. – № 2016615370; заявл. 20.05.16; опубл. 20.08.16.

Создание мелиоративных систем невозможно без использования технических средств и сооружений (подблок «*Технические средства и сооружения*»). При этом, в отличие от многих других технических систем, применение многих из этих средств и сооружений требует уникальных решений, связанных, например, с необходимостью учета специфики природно-климатических условий региона, особенностей используемых источников орошения, свойств почвогрунтов и т. п. Очевидно, что все это может сопровождаться увеличением сроков проведения проектных и строительных работ, повышением затрат на эксплуатацию. Поэтому возникает потребность как в унификации используемых средств путем максимально возможного применения уже имеющихся типовых проектных решений [15, 16], так и в проведении работ по сохранению архивных данных о разработанных в разное время проектах мелиоративных и водохозяйственных систем и объектов.

В то же время следует отметить, что современные требования к техническим средствам и технологиям, а также появившиеся научно-технические возможности определяют возможность постоянной модернизации мелиоративных средств и технологий, разработки их принципиально новых технических решений, т. е. активизации конструкторской и изобретательской деятельности. В качестве примера таких решений могут быть приведены разработанные в последние годы в ФГБНУ «РосНИИПМ» принципиально новые конструкции дождевальных машин, гидротехнических сооружений и других технических средств<sup>5, 6, 7</sup>.

---

<sup>4</sup> Прогр. для ЭВМ 2019613671. Программа оперативного моделирования режимов водоподдачи насосной станции при управлении водораспределением с использованием регулирующих емкостей / В. Н. Щедрин, В. И. Коржов, А. А. Белоусов, Д. А. Нещепляев, М. Р. Гонзалез-Гальего, Г. О. Матвиенко. – № 2019612503; заявл. 12.03.19; опубл. 21.03.19.

<sup>5</sup> Пат. 2631896 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/09. Многоопорная дождевальная машина для прецизионного орошения / Щедрин В. Н., Васильев С. М., Чураев А. А., Снопич Ю. Ф., Куприянов А. А., Завалюев В. Э.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2016104019; заявл. 08.02.16; опубл. 28.09.17, Бюл. № 28. – 9 с.

Кроме решения специальных вопросов, связанных с разработкой функционального (инженерно-мелиоративного) обеспечения, современный подход к проектированию технических систем предполагает разработку еще целого ряда связанных с ним видов обеспечений: технического, информационно-технологического, организационного и др. (см. рисунок 1).

Техническое обеспечение (блок «*Техническое обеспечение*») должно быть направлено на оснащение системы всеми необходимыми техническими средствами и обеспечение их работоспособности. Начиная от зданий, крупных гидротехнических сооружений, насосных станций и т. п. и заканчивая средствами автоматизации, связи и даже запасными частями для проведения эксплуатационных работ, связанных с техническим обслуживанием, ремонтом и т. п.

Неотъемлемой частью современных проектов является информационно-технологическое обеспечение (блок «*Информационно-технологическое обеспечение*»). Здесь должны решаться вопросы:

- определения структуры и технических характеристик данных, необходимых для решения задач мелиоративного комплекса;
- выбора и при необходимости разработки методов, моделей, алгоритмов, программных и других средств информационно-технологической поддержки, обеспечивающих работу мелиоративного комплекса и его элементов;
- разработки электронных баз данных, обеспечивающих совместную работу в едином информационном пространстве цифровой мелиорации и цифровой экономики страны в целом;

---

<sup>6</sup> Пат. 2638312 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/09. Дождевальная машина для горных и предгорных участков местности / Щедрин В. Н., Бондаренко В. Л., Лобанов Г. Л., Бакланова Д. В.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2017111556; заявл. 05.04.17; опубл. 13.12.17, Бюл. № 35. – 5 с.

<sup>7</sup> Пат. 2690619 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/09. Многофункциональная дождевальная машина для орошения подготовленными сточными водами / Щедрин В. Н., Васильев С. М., Домашенко Ю. Е., Снопич Ю. Ф.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2018111171; заявл. 28.03.18; опубл. 04.06.19, Бюл. № 16. – 8 с.

- разработки системы документооборота, создания классификаторов, использования единых справочников, словарей, терминов и т. п.

Результатом разработки информационно-технологического обеспечения должны являться: компьютерные системы поддержки принятия решений, компьютерные программы, базы данных и т. п.<sup>8,9</sup>.

Особо следует отметить необходимость решения вопросов энерго- и ресурсосбережения на мелиоративных системах (блок «*Энерго- и ресурсосберегающее обеспечение*»). Как это ни парадоксально, но эффективность работы мелиоративных систем, находящихся, по сути, в постоянном и непосредственном контакте с носителями энергоресурсов (энергия водного потока, солнечная энергия, энергия ветра и др.), во многом определяется стоимостью именно этих ресурсов. Это означает, что имеет смысл включать в состав работ по созданию мелиоративных систем и работы, связанные с использованием этих ресурсов [17]. Результатом таких работ должны стать новые технические решения, конструкции, схемы, рекомендации и т. п., направленные на максимально эффективное использование этих ресурсов. В качестве примеров таких решений могут быть приведены разработки, выполненные в ФГБНУ «РосНИИПМ»<sup>10, 11</sup>, подтверждающие возможность и необходимость проведения дальнейших разработок в этом

---

<sup>8</sup> Прогр. для ЭВМ 2019664264. Программа информационно-технологической поддержки проектирования водозаборных сооружений / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, В. И. Коржов, А. А. Белоусов, Д. А. Нецепляев, М. Р. Гонзалез-Гальего. – № 2019663337; заявл. 25.10.19; опубл. 01.11.19.

<sup>9</sup> Прогр. для ЭВМ 2018663011. Программа анализа и управления базой данных для ведения государственного водного реестра объектов, используемых в целях мелиорации / И. В. Клишин, Г. А. Сенчуков. – № 2018660491; заявл. 01.10.18; опубл. 18.10.18.

<sup>10</sup> Пат. 2699710 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/00. Оросительная система с внутрисистемным энергообеспечением / Щедрин В. Н., Бондаренко В. Л., Лобанов Г. Л., Бакланова Д. В.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2018125602; заявл. 11.07.18; опубл. 09.09.19, Бюл. № 25. – 7 с.

<sup>11</sup> Пат. 2676906 Российская Федерация, МПК А 01 G 25/09. Фронтальная дождевальная машина непрерывного действия с автономным энергообеспечением / Щедрин В. Н., Чураев А. А., Снопич Ю. Ф., Лобанов Г. Л., Вайнберг М. В., Юченко Л. В., Школьная В. М., Кореновский А. М., Куприянов А. А.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2018111173; заявл. 28.03.18; опубл. 11.01.19, Бюл. № 2. – 7 с.

направлении. Мало того, реализация этих задач, по нашему мнению, должна рассматриваться как неотъемлемая составляющая, определяющая полноценность проводимых мелиоративных мероприятий (и, возможно, включаться в состав «Инженерно-мелиоративного обеспечения» проекта).

Организационное обеспечение работы мелиоративных систем (блок «*Организационное обеспечение*») должно быть направлено на создание всех условий, связанных с обеспечением их нормального функционирования: кадровых, финансовых, нормативно-правовых, материально-технических, энергетических и т. п. Проведенные в ФГБНУ «РосНИИПМ» исследования, направленные на совершенствование организационного обеспечения мелиоративных систем, позволили сделать вывод, что для решения проблем мелиорации в масштабах всей страны целесообразно применение проектов по одновременному мелиорированию крупных территорий. Это может быть реализовано путем создания мелиоративных парков – территориальных технологических, технических и научных баз, обеспеченных необходимыми административно-правовыми условиями для развития мелиорации земель и производства агропродукции [18]. Для решения этой задачи была разработана модель мелиоративного парка, проведено экономическое обоснование его функционирования, а также моделирование эффективности участия сельхозпроизводителя в его составе<sup>12, 13</sup>.

И наконец, создание и последующая эксплуатация мелиоративной системы должны сопровождаться соответствующей нормативно-правовой документацией (блок «*Нормативно-правовое обеспечение*»). Эта документация должна включать в себя все необходимые и достаточные сведения для обеспечения выполнения работ по созданию мелиоративной системы, а также

---

<sup>12</sup> Прогр. для ЭВМ 2019610618. Экономическое обоснование функционирования мелиоративного парка / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, Л. Н. Медведева, М. В. Власов, С. В. Куприянова. – № 2018664963; заявл. 24.12.18; опубл. 25.01.19.

<sup>13</sup> Прогр. для ЭВМ 2018661741. Экономико-математическое моделирование эффективности участия сельхозтоваропроизводителя в мелиоративном парке / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев, М. В. Власов, С. В. Куприянова, Л. Н. Медведева. – № 2018618731; заявл. 29.06.18; опубл. 28.09.18.

для поддержания уровня ее эксплуатационных характеристик в соответствии с принятыми проектными решениями и перспективами развития. Принятая и реализуемая в ФГБНУ «РосНИИПМ» с начала 1990-х гг. концепция создания такой нормативно-правовой базы в настоящее время включает в себя десятки документов, регламентирующих порядок проведения научно-исследовательских, проектных, строительных, эксплуатационных и других работ на действующих и создаваемых мелиоративных системах и объектах.

Работы, проведенные на стадиях технического проекта, являются основой для проведения соответствующих работ по строительству (стадия «*Строительство*») и эксплуатации мелиоративной системы (стадия «*Эксплуатация*»). Методология проведения работ на этих стадиях является предметом дальнейших исследований и публикаций.

В заключение отметим, что рамки статьи позволяют обозначить лишь основы методологии создания современных мелиоративных систем. Очевидно, что каждая из них требует дополнительной детализации, совершенствования и развития.

### **Выводы**

1 Разработка современных технически совершенных мелиоративных систем должна быть ориентирована на реализацию концепций точного земледелия. В этой связи она требует не только использования современных средств и технологий, но и современных методологий их создания и применения.

2 Методология создания современных мелиоративных систем должна включать в себя разработку инженерно-мелиоративного, технического, информационно-технологического, энерго- и ресурсосберегающего, организационного, нормативно-правового и других видов обеспечений. Все стадии их создания должны выполняться в едином информационном пространстве на основе системного подхода.

3 Инженерно-мелиоративное обеспечение современных мелиоратив-

ных систем должно быть ориентировано на решение задач точного земледелия, связанных с использованием мелиоративных технологий. Кроме этого, оно должно решать задачи технической реализации данных систем и организации на них водопользования.

### **Список использованных источников**

1 Кирейчева, Л. В. Научные основы создания и управления мелиоративными системами в России / Л. В. Кирейчева, И. Ф. Юрченко, В. М. Яшин; под ред. Л. В. Кирейчевой. – М.: ВНИИ агрохимии, 2017. – 296 с.

2 Власов, М. В. Комплексный подход к определению эффективности реконструкции оросительных систем / М. В. Власов, С. В. Куприянова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 2(34). – С. 185–200. – Режим доступа: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec610-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec610-field6.pdf). – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-185-200.

3 Васильев, С. М. Стратегические направления развития мелиоративного сектора в АПК / С. М. Васильев // Стратегические направления развития АПК стран СНГ: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., г. Барнаул, 27–28 февр. 2017 г. – Новосибирск: СФНЦ РАН, 2017. – Т. 2. – С. 167–169.

4 Щедрин, В. Н. О направлениях развития мелиорации и ее роли в обеспечении продовольственной безопасности России / В. Н. Щедрин, Г. А. Сенчуков, В. Д. Гостищев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2013. – № 4(13). – С. 1–14. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/article?n=652>.

5 Балакай, Г. Т. Развитие мелиорации – основа стабилизации производства сельскохозяйственной продукции в России / Г. Т. Балакай // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2011. – № 2(02). – 9 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/article?n=432>.

6 Косиченко, Ю. М. Состояние и пути повышения технического уровня оросительных систем на юге России / Ю. М. Косиченко, Г. А. Сенчуков, А. С. Капустян // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2011. – № 4(04). – 11 с. – Режим доступа: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec75-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec75-field6.pdf).

7 Васильев, Д. Г. Исследования процесса фильтрации почв при орошении очищенными сточными водами в условиях Ростовской области / Д. Г. Васильев, Ю. Е. Домашенко, С. М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2017. – № 4(28). – С. 94–105. – Режим доступа: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec513-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec513-field6.pdf).

8 Relationships between climate, topography, water use and productivity in two key Mediterranean forest types with different water-use strategies / D. Helman, Y. Osem, D. Yarkir, I. M. Lensky // Agricultural and Forest Meteorology. – 2017. – Vol. 232, 15 Jan. – P. 319–330. – DOI: 10.1016/j.agrformet.2016.08.018.

9 О системном подходе к разработке программного комплекса поддержки проектирования водозаборных сооружений оросительных систем / В. Н. Щедрин, В. И. Коржов, А. А. Белоусов, А. Б. Белоусов, М. В. Герасименко, В. К. Клевцова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 4(36). – С. 1–16. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=630&id=631>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-4-1-16.

10 Щедрин, В. Н. Теория и практика альтернативных видов орошения черноземов юга Европейской территории России: монография / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев. – Новочеркасск: Лик, 2011. – 435 с.

11 Васильев, С. М. Ретроспективный анализ изменения почвенно-мелиоративных условий орошаемых почв юга Ростовской области / С. М. Васильев, Ю. Е. Домашенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 3(43). – С. 17–24.

12 Бабичев, А. Н. Влияние сидеральных и промежуточных культур в звене орошаемого севооборота на продуктивность и качество последующих культур и плодородие почвы / А. Н. Бабичев, Г. Т. Балакай, В. А. Монастырский // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2016. – № 1(21). – С. 98–112. – Режим доступа: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec396-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec396-field6.pdf).

13 Allahyari, M. S. Agricultural experts' attitude towards precision agriculture: Evidence from Guilan Agricultural Organization, Northern Iran / M. S. Allahyari, M. Mohammadzadeh, S. A. Nastis // Information Processing in Agriculture. – 2016. – Vol. 3, iss. 3, Sept. – P. 183–189. – DOI: 10.1016/j.inpa.2016.07.001.

14 Монастырский, В. А. Алгоритм расчета доз внесения удобрений в прецизионном земледелии / В. А. Монастырский, А. Н. Бабичев, В. Иг. Ольгаренко // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 1(33). – С. 26–38. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=584&id=587>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-1-26-38.

15 Воеводин, О. В. Этапы развития типового проектирования элементов оросительных систем: достоинства и недостатки / О. В. Воеводин, В. В. Слабунов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 3(35). – С. 68–79. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=619>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-3-68-79.

16 Rain Bird Corporation. Landscape Irrigation Design Manual [Electronic resource]. – Mode of access: <https://rainbird.com/sites/default/files/media/documents/2018-02/IrrigationDesignManual.pdf>, 2019.

17 Оценка перспектив использования малой гидроэнергетики на оросительных системах для обеспечения внутрисистемных потребностей в электроэнергии / В. Н. Щедрин, Д. В. Бакланова, В. Л. Бондаренко, Г. Л. Лобанов // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2017. – № 3(27). – С. 160–178. – Режим доступа: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec503-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec503-field6.pdf).

18 Щедрин, В. Н. Формирование управляющих компаний мелиоративных парков на основе существующих специализированных организаций как фундамент эффективной реализации задач национальных проектов / В. Н. Щедрин, И. П. Абраменко, С. В. Куприянова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 3(35). – С. 98–109. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=621>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2019-3-98-109.

## References

1 Kireicheva L.V., Yurchenko I.F., Yashin V.M., 2017. *Nauchnye osnovy sozdaniya i upravleniya meliorativnymi sistemami v Rossii* [Scientific Principles for Creation and Management of Reclamation Systems in Russia]. Moscow, All-Russian Research Institute of Agricultural Chemistry, 296 p. (In Russian).

2 Vlasov M.V., Kupriyanova S.V., 2019. [Integrated approach for determining the efficiency of irrigation systems reconstruction]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(34), pp. 185-200, available: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec610-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec610-field6.pdf), DOI: 10.31774/2222-1816-2019-2-185-200. (In Russian).

3 Vasiliev S.M., 2017. *Strategicheskie napravleniya razvitiya meliorativnogo sektora v APK* [Strategic directions of development of reclamation sector in the agricultural sector]. *Strategicheskie napravleniya razvitiya APK stran SNG: materialy XVI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Strategic Directions of Development of the Agricultural

Sector of the CIS Countries: Proc. of the XVI International Scientific-Practical Conference]. Novosibirsk, SFSC RAS, vol. 2, pp. 167-169. (In Russian).

4 Shchedrin V.N., Senchukov G.A., Gostischchev V.D., 2013. [On directions of land reclamation development and its role in ensuring food security in Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 4(13), pp. 1-14, available: <http://rosniipm-sm.ru/article?n=652>. (In Russian).

5 Balakai G.T., 2011. [Development of land reclamation is the basis for stabilizing agricultural production in Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 2(02), 9 p., available: <http://rosniipm-sm.ru/article?n=432>. (In Russian).

6 Kosichenko Yu.M., Senchukov G.A., Kapustyan A.S., 2011. [State and ways to improve the technical level of irrigation systems in the South of Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 4(04), 11 p., available: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec75-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec75-field6.pdf). (In Russian).

7 Vasiliev D.G., Domashenko Yu.E., Vasiliev S.M., 2017. [Research of soil filtration process by irrigation with treated wastewater under the conditions of Rostov region]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 4(28), pp. 94-105, available: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec513-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec513-field6.pdf). (In Russian).

8 Helman D., Osem Y., Yakir D., Lensky I.M., 2017. Relationships between climate, topography, water use and productivity in two key Mediterranean forest types with different water-use strategies. *Agricultural and Forest Meteorology*, vol. 232, 15 Jan., pp. 319-330, DOI: 10.1016/j.agrformet.2016.08.018.

9 Shchedrin V.N., Korzhov V.I., Belousov A.A., Belousov A.B., Gerasimenko M.V., Klevtsova V.K., 2019. [System approach to software package development for support of water intake structures design of irrigation systems]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 4(36), pp. 1-16, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=630&id=631>, DOI: 10.31774/2222-1816-2019-4-1-16. (In Russian).

10 Shchedrin V.N., Vasiliev S.M., 2011. *Teoriya i praktika al'ternativnykh vidov orosheniya chernozemov yuga Evropeyskoy territorii Rossii: monografiya* [Theory and practice of alternative types of chernozem irrigation in the south of the European territory of Russia: monograph]. Novocherkassk, Lik Publ., 435 p. (In Russian).

11 Vasiliev S.M., Domashenko Yu.E., 2016. *Retrospektivnyy analiz izmeneniya pochvenno-meliorativnykh usloviy oroshaemykh pochv yuga Rostovskoy oblasti* [Retrospective analysis of changes in soil-reclamation conditions of irrigated soils in the south of Rostov region]. *Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie* [Bull. of the Nizhnevolzhskiy Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education], no. 3(43), pp. 17-24. (In Russian).

12 Babichev A.N., Balakai G.T., Monastyrsky V.A., 2016. [The Influence of green manure and intermediate crops in the irrigated crop rotation link on productivity and quality of subsequent crops and soil fertility]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 1(21), pp. 98-112, available: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec396-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec396-field6.pdf). (In Russian).

13 Allahyari M.S., Mohammadzadeh M., Nastis S.A., 2016. Agricultural experts' attitude towards precision agriculture: Evidence from Guilan Agricultural Organization, Northern Iran. *Information Processing in Agriculture*, vol. 3, iss. 3, Sept., pp. 183-189, DOI: 10.1016/j.inpa.2016.07.001.

14 Monastyrsky V.A., Babichev A.N., Ol'garenko V.Ig., 2019. [The calculation algorithm for rate of fertilizer application in precision farming]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 1(33), pp. 26-38, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=584&id=587>, DOI: 10.31774/2222-1816-2019-1-26-38. (In Russian).

15 Voevodin O.V., Slabunov V.V., 2019. [Stages of development of irrigation systems elements standard design: advantages and disadvantages]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII*

*Problem Melioratsii*, no. 3(35), pp. 68-79, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=619>, DOI: 10.31774/2222-1816-2019-3-68-79. (In Russian).

16 Rain Bird Corporation. Landscape Irrigation Design Manual [Electronic resource], available: <https://rainbird.com/sites/default/files/media/documents/2018-02/Irrigation-DesignManual.pdf> [accessed 2019].

17 Shchedrin V.N., Baklanova D.V., Bondarenko V.L., Lobanov G.L., 2017. [Evaluation of the prospects for using small hydropower in irrigation systems to provide internal system energy needs]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 3(27), pp. 160-178, available: [http://rosniipm-sm.ru/dl\\_files/udb\\_files/udb13-rec503-field6.pdf](http://rosniipm-sm.ru/dl_files/udb_files/udb13-rec503-field6.pdf). (In Russian).

18 Shchedrin V.N., Abramenko I.P., Kupriyanova S.V., 2019. [Formation of reclamation parks managing companies based on existing specialized organizations as the basis for effective implementation of the national projects tasks]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii*, no. 3(35), pp. 98-109, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=614&id=621>, DOI: 10.31774/2222-1816-2019-3-98-109. (In Russian).

---

### **Щедрин Вячеслав Николаевич**

Ученая степень: доктор технических наук

Ученое звание: академик РАН, профессор

Должность: главный научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: [rosniipm@yandex.ru](mailto:rosniipm@yandex.ru)

### **Shchedrin Vyacheslav Nikolayevich**

Degree: Doctor of Technical Sciences

Title: Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor

Position: Chief Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novochoerkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: [rosniipm@yandex.ru](mailto:rosniipm@yandex.ru)

### **Коржов Виктор Иванович**

Ученая степень: кандидат технических наук

Ученое звание: профессор

Должность: главный специалист

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: [rosniipm@yandex.ru](mailto:rosniipm@yandex.ru)

### **Korzhov Viktor Ivanovich**

Degree: Candidate of Technical Sciences

Title: Professor

Position: Chief Specialist

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novochoerkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: [rosniipm@yandex.ru](mailto:rosniipm@yandex.ru)

**Белоусов Андрей Андреевич**

Должность: аспирант

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

**Belousov Andrey Andreyevich**

Position: Postgraduate Student

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novocherkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: rosniipm@yandex.ru

*Поступила в редакцию 25.05.2020*

*После доработки 10.06.2020*

*Принята к публикации 30.06.2020*