

КОМПЛЕКС МЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДНОГО РЕЖИМА УРБАНИЗИРОВАННЫХ, ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Д.И. ШАЛАМОВ, Т.М. ДЖАНЧАРОВ, Е.В. АНГОЛЬД, Н.В. ЛАГУТИНА, А.В. ЕВГРАФОВ

Ключевые слова: мелиорация, осушение, канал, агромелиоративные мероприятия.

Keywords: reclamation, drainage, canal, agro-reclamation measures.

Аннотация. Активное развитие инфраструктуры г. Москвы приводит к нарушению водного баланса, способствует формированию участков с нарушенным водным режимом. Разработан комплекс агротехнических, биологических и мелиоративных мероприятий для оптимизации водного режима урбанизированной переувлажненной территории с целью сельскохозяйственного использования и озеленения.

Abstract. The active development of Moscow's infrastructure leads to a disruption of the water balance and contributes to the formation of areas with impaired water regimes. A set of agrotechnical, biological, and reclamation measures has been developed to optimize the water regime of an urbanized waterlogged area for agricultural use and landscaping.

Введение. Осушительная система является комплексом сооружений, необходимых для удаления избыточной гравитационной влаги из горизонтов почвенного профиля. Осушительная система разработана на территории агроэкологического стационара ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Она состоит из следующих составных частей: канал водоприемник, магистральный канал, ловчий канал, дренажная система, трубы переезда, использование агроприемов, барберный каскад. Схема опытного участка представлена на рис. 1.

Применение всех или отдельных элементов сети обусловлено причинами заболачивания и подтопления почв осушаемого объекта. Осушительные мелиоративные мероприятия представлены на рис. 2.

Цель исследования. Разработать систему агротехнических, биологических и мелиоративных мероприятий регулирования водного режима на переувлажненных территориях для создания благоприятных условий развития сельскохозяйственных культур и влаголюбивых растений на урбанизированных землях.

Результаты исследования

Ловчий канал. Лучевой дренаж – это специализированная система осушения территории, состоящая из центрального сборного коллектора и отходящих от него радиально расположенных дрен (дренажных труб или каналов), напоминающих лучи солнца или спицы колеса [3].

В нашем случае созданы 9 дрен и общий сборный коллектор. Вода просачивается в трубы лучевых дрен. Благодаря уклону, заданному при укладке, вода самотеком стекает по лучам в центральный коллектор, а оттуда отводится за пределы участка (в магистральный канал).

Учитывая особенности участка, данная система обладает рядом значительных преимуществ по сравнению с другими типами дренажа.

Девять лучей равномерно распределены по всей территории, обеспечивая быстрый и эффективный сбор воды с большой площади в одну точку (коллектор). Это особенно выгодно на обширном, относительно ровном участке, который авторам было необходимо осушить.

Все 9 дрен сводятся в один центральный коллектор. Это упрощает монтаж точки сброса и контроль за работой системы в целом.

Спроектированный уклон лучей обеспечивает эффективный самотек воды к коллектору, минимизируя риск застоя.

На сельскохозяйственных полях лучевая система создает меньше препятствий для движения техники по сравнению с сеткой параллельных канав или дрен.

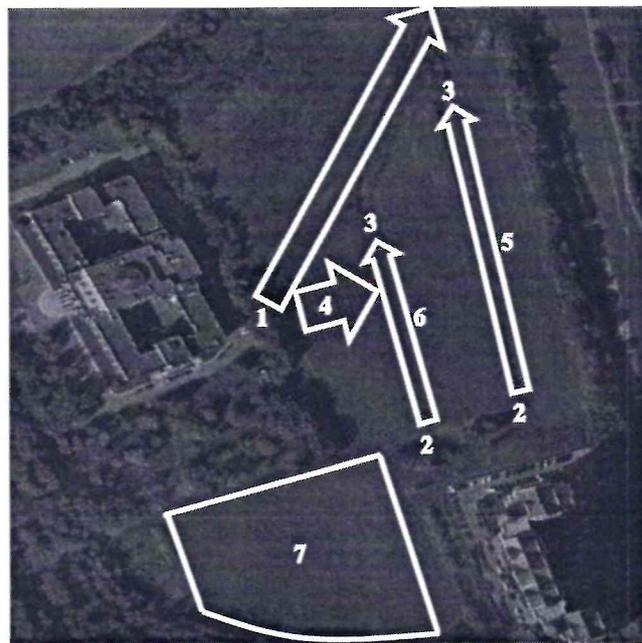


Рис. 1. Осушительная система опытного участка:
1 – канал водоприемник; 2 – канал магистральный;
3 – труба переезда; 4 – ловчий канал; 5 – дренажная система; 6 – каскад; 7 – агроприемы

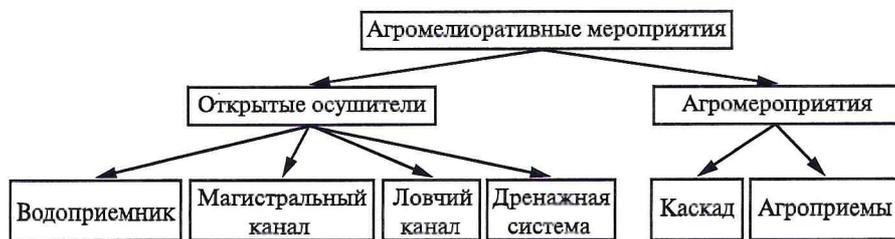


Рис. 2. Блок-схема агромелиоративных мероприятий

Систему можно адаптировать, варьируя длину и уклон лучей, чтобы эффективно осушать участки с небольшими перепадами высот, сходящимися к открытому коллектору. [3]

Дренажная система. Произведено усовершенствование сооружения, обеспечивающего безэрозионный сброс поверхностного стока путем внедрения упрощенных аналогов быстротоков и дренажных систем на территориях, прилегающих к откосам каналов [2].

Принцип построения данной конструкции, следующий: на небольшом отдалении от бровки нагорного канала параллельно линии дна, строится дренажная канава, имеющее трапециевидное сечение. Далее на участках, где возможен размыв почвы, возводятся водостоки — аналоги бетонных быстротоков. Отличие проектируемого дренажа от обычного быстротока в том, что вместо бетонного лотка закладывается пластиковая труба, частично засыпанная грунтом. Пластиковые водоотводные трубы достаточно крупного диаметра для предотвращения их засорения мелкими камнями и песком, которые должны смываться дождевой водой, поступательно текущей вниз, внутри труб под углом 15° и более к горизонту. Выходная часть сложена каменной наброской, которая служит для фильтрации сбрасываемых потоков, а также является опорой для водосборной трубы. Во входной части пластиковая труба закреплена либо глиной, либо бетоном. Водостоки расположены в порядке, близком к «шахматному».

Каскад. В опыте закладывали три вида влаголюбивых растений. Объект исследования расположен внутри осушительной системы, которая представляет собой донное основание шириной 3 м и длиной 150 м. Боковые склоны в пределах $20...35^\circ$ уклона. Направление уклона канала совпадает с местами закладки опытных растений. В опытах использовали влаголюбивые культуры с разными биологическими особенностями в потребности влаги (мох, тростник, ирис и рогоз). Для слоя 40 см в каждый чек необходимо подсыпать по 24 м^2 смеси опилок с низинным торфом [5].

При разработке технологии создания плантаций влаголюбивых культур на заболочиваемой территории следует ориентироваться на вегетативное или семенное размножение растений [4].

Агроприем. Рельеф участка однороден, изредка встречаются низменности, где активно могут накапливаться подвижные формы питательных элементов. Особенности рельефа во многом обусловлены активным использованием агротехники. В целом, перепад высот составляет 1,7 м. Макрорельеф представлен холмисто-увалистой моренной равниной.

Почвообразующие породы представлены преимущественно двучленными и флювиогляциальными отложениями.

Фиксируется повышенное содержание подвижных соединений фосфора и калия на участке (среднее содержание P_2O_5 125 мг/кг и K_2O 83 мг/кг (по Мачигину), что может быть объяснено внесением 200 т/га навоза КРС, в котором содержатся фосфатные пищевые добавки; содержание подвижных форм тяжелых металлов близко к ПДК, для недопущения превышения нор-

мативов рекомендуется проведение фиторемедиации. Проведение мониторинга снежного покрова в течение двух лет показало, что в 2019 г. наблюдается незначительное превышение общей жесткости, также в рамках подготовки к новому агрономическому сезону определялся влагозапас, который в 2018 г. составил 1050 т/га, а в 2019 г. — 852 т/га, что позволяет обеспечить растения почвенной влагой вплоть до наступления фазы двух листьев даже при позднем посеве; превышения ПДК для вод хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения анализируемых показателей не обнаружено, за исключением незначительного превышения общей жесткости (содержание CaCO_3 в 2019 г. — 10 мг/л (что больше значения ПДК равного 8,5 мг/л).

Проводя мониторинг культур по шкале Цадокса, отмечено заметное влияние гидротермически условий на развитие растений. Культуры опередили средний статистический график роста и развития растений на 8 дней при $\text{ГТК} = 0,9$. Количество сорных растений на 1 м^2 доходило до 88 шт. (по шкале: сильная засоренность), что могло привести к потере до 30% урожая, в результате гербицидной обработки засоренность снизилась до 5 сорняков на 1 м^2 . Превышение эколого-экономического порога по количеству вредителей наблюдался в начале стадии выхода в трубку. Прибегнув к использованию инсектицида и фунгицида, колонии вредителей и заболеваемость культур сведены к минимуму [1].

Заключение. Выполнено создание водоотводящих, противоэрозионных и водосборных систем, примененных на проблемных участках, позволило решить многолетнюю проблему нестабильности водного баланса.

Наблюдения показали эффективность мелиоративных мероприятий, который отразился на устойчивом росте и развитии сельскохозяйственных и влаголюбивых культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Джанчаров Т.М., Шаламов Д.И., Котрелева А.Т. Влияние абиотических факторов на рост и развитие яровых растений в условиях Экологического стационара // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2024. № 4-2. С. 10–16.
2. Жук А.Ф., Халилов М.Б. Предотвращение потерь влаги на сток // Инновационные технологии в АПК: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, г. Махачкала, 27–28 марта 2017 г. Махачкала: Дагестанский государственный аграрный университет им. М.М. Джамбулатова, 2017. С. 7–12.
3. Типизация условий сооружения лучевых дренажей на подтопляемых территориях / О.В. Хрянина, М.А. Круглова, А.М. Куряева, В.А. Радаев // Журнал технических исследований. 2020. Т. 6, № 1. С. 31–36.
4. Шаламов Д.И., Гвоздь В.К., Джанчаров Т.М. Экологическая оценка влияния тяжелых металлов и аллелотоксичности в почвах влаголюбивых культур в условиях экологического стационара РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева // Международная научная конференция молодых ученых и специалистов, посвященная 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева: сборник статей, Москва, 5–7 июня 2023 г. М.: Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. С. 179–184.
5. Шевченко В.А., Кирейчева Л.В. Комплексная мелиорация — основа технологического обеспечения продовольствен-

ной безопасности и сохранения плодородия почв // Природо-обустройство. 2025. № 1. С. 6–12.

6. Economic and legal aspects of budgetary sphere formation / R. Livanova, S. Pasternak, O. Mamrukova [et al.] // Revista Juridica. 2024. Vol. 3, No. 79. P. 652–660.

REFERENCES

1. Dzhancharov T.M., Shalamov D.I., Kotreleva A.T. Influence of abiotic factors on the growth and development of spring plants in the conditions of an ecological station // Modern Science: Actual Problems of Theory and Practice. Series: Natural and Technical Sciences. 2024. No. 4-2. Pp. 10–16.

2. Zhuk A.F., Khalilov M.B. Prevention of moisture loss on runoff // Innovative technologies in the agro-industrial complex: Collection of scientific papers of the All-Russian scientific and practical conference with international participation, Makhachkala, March 27–28, 2017. Makhachkala: Dagestan State Agrarian University named after M.M. Dzhambulatov, 2017. P. 7–12.

3. Typification of the conditions for constructing radial drains in flooded areas / O.V. Khryanina, M.A. Kruglova, A.M. Kuryayeva, V.A. Radaev // Journal of Technical Research. 2020. Vol. 6, No. 1. P. 31–36.

4. Shalamov V.K. Ecological assessment of the influence of heavy metals and allelotoxicity in soils of moisture-loving crops in the

conditions of the ecological hospital of the Russian State Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev // International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists Dedicated to the 180th Anniversary of the Birth of K. A. Timiryazev: Collection of Articles, Moscow, June 5–7, 2023. Moscow: Russian State Agrarian University – Timiryazev Agricultural Academy, 2023. Pp. 179–184.

5. Shevchenko V.A., Kireicheva L.V. Integrated land reclamation – the basis of technological food security and soil fertility preservation // Environmental management. 2025. No. 1. Pp. 6–12.

6. Economic and legal aspects of budgetary sphere formation / R. Livanova, S. Pasternak, O. Mamrukova [et al.] // Revista Juridica. 2024. Vol. 3, No. 79. P. 652–660.

Шаламов Дмитрий Игоревич, научный сотрудник отдела природоохранных и информационных технологий, d.i.shalamov@yandex.ru; **Ангольд Елена Владимировна**, канд. техн. наук, вед. науч. сотрудник отдела природоохранных и информационных технологий, angold-elena@mail.ru (ФНЦ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова, Россия, г. Москва); **Джанчаров Турмушбек Мурзабекович**, канд. биол. наук, доцент, tdzhancharov@rgau-msha.ru; **Лагутина Наталия Владимировна**, канд. техн. наук, доцент, niagutina@rgau-msha.ru; **Евграфов Алексей Викторович**, канд. техн. наук, доцент, a.evgrafov@rgau-msha.ru, кафедра экологии (РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, г. Москва).

УДК 631.6:332

DOI: 10.32962/0235-2524-2025-5-45-51

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ПЛАНИРОВАНИЮ РЕСУРСНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ

Г.В. ОЛЬГАРЕНКО, О.Ю. ГРИШАЕВА

Ключевые слова: мелиорация, инженерно-технологическое обеспечение, технически исправное состояние, затраты, сметы.

Keywords: land reclamation, engineering and technological support, technically sound condition, costs, estimates.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы планирования объемов и стоимости эксплуатации и ремонтных работ на гидромелиоративных системах федеральной собственности РФ. Предложены методические подходы: расчетно-аналитический, основанный на анализе ретроспективной информации о ремонтно-эксплуатационной деятельности ФГБУ «Управления «Мелиоводхоз»; планово-расчетный, учитывающий плановые объемы ремонтно-эксплуатационных работ на перспективный период; на основе стоимости мелиоративного объекта или его аналога, обеспечивающий ориентировочный диапазон уровня затрат на его ремонты и эксплуатацию.

Abstract. The article discusses the issues of planning the volume and cost of operation and repair work on hydro-reclamation systems of the federal property of the Russian Federation. Methodological approaches are proposed: computational and analytical, based on the analysis of retrospective information on the repair and maintenance activities of the Federal State Budgetary Institution Meliovodkhoz Management; planning and calculation, taking into account the planned volumes of repair and maintenance work for a long-term period; based on the cost of a reclamation facility or its equivalent, providing an approximate range of costs for its repairs and operation.

Введение. Анализ нормативно-методической базы и результатов научно-производственной деятельности в области эксплуатации гидромелиоративных систем показывает, что к настоящему времени не сформирована научно-методическая база, регламентирующая процессы планирования объемов работ и затрат на поддержание инфраструктуры мелиоративного комплекса в надежном и работоспособном состоянии, что актуализирует методическое решение отмеченного вопроса.

Практика мелиоративной деятельности свидетельствует о том, что своевременный и в полном объеме проведенный комплекс работ по техническому обслуживанию и ремонту гидромелиоративных систем обеспечивает их исправное рабочее состояние без дорогостоящих процессов реконструкции мелиоративной сети, поэтому разработка унифицированной нормативно-методической базы для обоснования видов, объемов и стоимости ремонтно-эксплуатационных работ является актуальной научно-практической задачей.

Цель исследования. Обосновать и разработать научно-методическую базу, регламентирующую процессы планирования объемов работ и затрат на поддержание инфраструктуры мелиоративного комплекса в надежном и работоспособном состоянии.

Материалы и методы исследования. Применены методы системного и экономического анализа, сметных расчетов. В качестве исходных материалов использовались данные о производственно-хозяйственной деятельности эксплуатирующих организаций мелиоративной отрасли – ФГБУ «Управления «Мелиоводхоз», данные и характеристики гидромелиоративных систем и мелиоративных объектов.

Использовались результаты статистических исследований ремонтно-эксплуатационных работ ФГБУ «Управление «Мелиоводхоз» на основе специально разработанных форм. Всего исходных данных для анализа видов, объемов, структуры и стоимости эксплуа-