

zagryaznyayushchih veshchestv v vodnye objkty, s celyu podderzhaniya ustojchivosti ekosistemy. Sbornik VI-oj nauchno-prakticheskoy konferentsii molodyh uchenykh «Sovremennye problemy i perspektivy razvitiya rybohozyajstvennogo kompleksa». – M.: FGBNU VNIRO, 2018. – 344-346 s.

4. **Milyutin A.G., Androsova N.K., Kalinin I.S.** Ekologiya. Osnovy geoekologii: Uchebnyk dlya bakalavrov / – M.: YUrajt, 2013. – 542 s.

5. **Aliev Z.D., Burtseva N.N.** Ekonomicheskie mekhanizmy prirodopolzovaniya // Problemy okruzhayushchej sredy i prirodnyh resursov. – 2011. – 97 s.

6. **Astahov A.S.** Ekologicheskaya bezopasnost i effektivnost prirodopolzovaniya / A.S. Astahov E.Ya. Dikolenko, V.A. Harchenko. – Vologda: Infra-Inzheneriya, 2018. – 323 s.

7. **Badagiev B.T.** Ekologicheskaya bezopasnost predpriyatiya. Priказы, акты, instruktsii, zhurnaly, polozheniya, plany. 2-e izd., per. i dop. – M.: Alfa-Press, 2018. – 568 s.

8. Otsenka kachestva vod Rybinskogo vodohranilishcha vsledstvie snizheniya urovnya vod / Lagutina N.V., Naumenko N.O., Novikov A.V. i dr. Prirodoobustrojstvo. – 2019. – № 2. – S. 122-125.

9. **Litvinov A.S., Roshchupko V.F.** Mno-goletnie i sezonnye kolebaniya urovnya Rybinskogo vodohranilishcha i ih rol v funktsionirovaniy ego ekosistemy // Vodnye resursy. – 2007. T. 34, № 1. – S. 33-40.

10. **Shirokov Yu.A.** Ekologicheskaya bezopasnost na predpriyatii: Uchebnoe posobie. – SPb.: Lan, 2018. – 360 s.

The material was received at the editorial office
16.10.2020

Information about the authors

Naumenko Nikolay Olegovich, junior researcher of the laboratory of GTS safety of the hydro-reclamation complex FSBSI VNIIGiM named after A.N. Kostyakov; 127550, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya, 44., building 2; nik.naumenko@gmail.com

Fedotova Ekaterina Viktorovna, junior researcher of the Department of land reclamation and water management complex FSBSI VNIIGiM named after A.N. Kostyakov; 127550, Moscow, Bolshaya Akademicheskaya, 44., building 2; katya_fedotova94@mail.ru

УДК 502/504:631.6.02:620.193.15

DOI 10.26897/1997-6011/2020-5-32-36

А.Е. КАСЬЯНОВ, Д.Д. КОБОЗЕВ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», г. Москва, Российская Федерация

РЕВИЗИЯ ГИДРОМЕЛИОРАТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО УЧАСТКА «ОЗЕРНЫЙ» В МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Представлены результаты ревизии гидромелиоративной системы на пойменных землях в Московской области. Выполнена оценка трансформации мелиорируемых в течение 38 лет почв. Система польдерная осушительно-увлажнительная размещена в поймах рек Гжелка и Москва. Орошение – дождевальными машинами ДДА-100МА. Забор воды – из оросителей в земляном русле. Осушение выполнено гончарным дренажем. Диаметр дрен – 7,5 см, диаметр коллектора – 25,0 см. Средняя глубина заложения дрен – 1,2...1,3 м. Проектное расстояние между дрен – 10 м. Экспериментальный участок включает в себя поля с переменной интенсивностью дренирования по длине дрен. Мелиоративные изыскания показали следующее. Избыточное увлажнение обусловлено верховодкой и грунтовыми водами. По химическому составу воды являются гидрокарбонатными кальциево-магниевыми. Концентрация закисного железа изменяется в пределах от 1,1 до 14,8 мг/л. Почвенный покров представлен пойменными слабодренированными дерново-глеевыми и дерново-глееватыми зернистыми разностями. По механическому составу почвы тяжело суглинистые и глинистые. Зернистые горизонты обладают удовлетворительной водопроницаемостью более 0,5 м/сут. Нижняя часть почвенного профиля на глубине 0,7...0,8 м сильно оглеена. В настоящее время состояние мелиоративной системы является удовлетворительным. Массив осушения

эксплуатируется фермерским хозяйством. На участке выращивают многолетние травы. Оросители, гидранты находятся в рабочем состоянии. Русло открытого коллектора 3-ГДр выровненное, свободно от растительности и илистых отложений. В концевых сбросах оросителей, дренажных колодцах отсутствуют илистые отложения. Прилегающие к колодцам участки очищены от сорной растительности. Почвы участка дерновые зернистые. Признаки глееватости в верхней части профиля исчезли. Появились многочисленные охристые пятна отложений окиси железа. С глубины 0,8...0,9 м в средней части междурений фиксируется тугопластичный глеевый горизонт. Накопление избыточной влаги на поверхности участка в период выпадения осадков отсутствует. Дренаж обеспечивает поддержание средней глубины грунтовых вод на уровне 0,9 в устьевых и 1,1 м в истоковых частях дрен.

Ревизия, интенсивность дренирования, польдер, пойменные земли, осушительно-увлажнительные системы, дерново-глеевые почвы, дерновые зернистые почвы, трансформация мелиорируемых почв.

Введение. На начало 2018 г. из 11255 тыс. га мелиорируемых земель в Российской Федерации 37024 тыс. га находились в неудовлетворительном состоянии, а на площади 4199 тыс. га требовалось повышение технического уровня гидромелиоративных систем [1]. В наиболее сложных условиях работают гидромелиоративные системы на пойменных землях и, в частности, в Московской области. На землях Яхромской (Дмитровский район) и Москворецкой пойм (Раменский регион) эксплуатируются гидромелиоративные осушительно-оросительные польдерные системы.

Интенсивные технологии выращивания овощей и кормов предусматривают повышенный уровень увлажнения активного слоя почвы, применение высоких доз минеральных и органических удобрений, средств защиты растений. Здесь возможны сбросы агрозагрязнителей в водоприемники и окружающую среду. Почвенные и грунтовые воды содержат повышенные концентрации соединений железа, создавая угрозу заохривания дренажа. В таких условиях контроль эффективности работы дренажа и экологичности функционирования гидромелиоративной системы приобретает научный и практический интерес. Для решения этих задач в 80-е гг. прошлого века были разработаны конструкции участков экологического контроля и эффективности работы дренажа [2]. Экологические исследования дренажа проводятся и зарубежными специалистами [3-6]. Участки контроля функционируют на Яхромской и Москворецкой поймах в Московской области.

Методы и результаты исследования. Экспериментальный участок «Озерный» был запроектирован и построен в 1982 г. в рамках проекта реконструкции гидромелиоративной системы массива осушения «Озерный». Реконструируемый участок входит

в польдерную систему совхозов «Раменское» и «Пламя» (в настоящее время – акционерные общества). Описание проекта экспериментального участка входит в раздел 2.4. «Охрана окружающей среды» Общей пояснительной записки Рабочего проекта реконструкции мелиоративной системы в совхозе «Раменский». Рабочий проект выполнен Институтом Мосгипроводхоз. Проект участка контроля, авторский контроль строительства, исследование его функционирования в течение 5 лет были выполнены под руководством старшего научного сотрудника НИИ овощного хозяйства РАСХН А.Е. Касьянова.

На участке контроля интенсивность дренирования в устьевой части дрен ниже проектной, в средней части она совпадает с проектной, в истоковой части – выше проектной. Фиксируют положение границы зоны переувлажнения. Если она постоянно заходит в зону с повышенной интенсивностью дренирования, то проектное расстояние между дрен на массиве осушения является завышенным. Необходимо применять мероприятия по повышению водопроницаемости почв массива осушения. Для защиты дренажа от заохривания на участке вносили известь в норме 20 т/га. Участок контроля можно использовать в системе цифровой мелиорации и землеустройства [7].

На рисунке 1 представлен план гидромелиоративной системы экспериментального участка.

Природные условия проектируемой территории характеризовались следующими показателями. Участок расположен в поймах рек Гжелка и Москва. Поверхность выложена. Пойма сложена современными аллювиальными суглинками мощностью от 2 до 4 м. Они подстилаются глинами мощностью от 1 до 3 м. Избыточное увлажнение

обусловлено верховодкой и грунтовыми водами. По химическому составу воды являются гидрокарбонатными кальциево-магниевыми. Концентрация закисного железа изменяется в пределах от 1,1 до 14,8 мг/л. Почвенный покров представлен пойменными слабодренированными дерново-глеевыми и дерново-глееватыми зернистыми разностями, в разной степени заболоченности. Профиль почв тяжелосуглинистый, с глубины 0,9...1 м подстилаемый глинами. Зернистые горизонты обладают удовлетворительной водопроницаемостью более 0,5 м/сут. Бесструктурные тяжелые суглинки и глины характеризуются низкой водопроницаемостью.

Проектное расстояние между дрен составляет 10 м. Средняя глубина заложения

дрен – 1,2...1,3 м. Диаметр – 7,5 см. Диаметр коллектора 3-1Др – 25,0 см. Междренные расстояния на участке контроля в истоковом контрольном створе составляют 5 м, в центральном – 10 м, в устьевом – 15 м. В контрольных створах размещались стоковые, водобалансовые площадки и учетные делянки.

Фиксировали концентрацию агрозагрязнителей и интенсивность поверхностного и дренажного стоков, динамику уровня грунтовых вод и влаги в почвенном профиле. Полив ДДА-100МА – из открытых оросителей. Севооборот овоще-кормовой. Применялись стандартные агротехнологии. Проектные показатели по мелиоративному режиму и урожайности были достигнуты на третий год после начала эксплуатации.

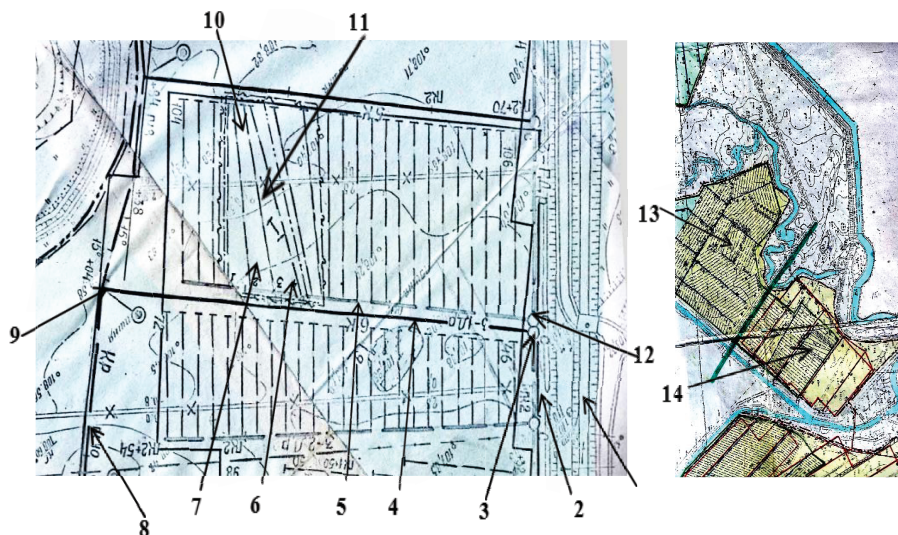


Рис. 1. План гидромелиоративной системы экспериментального участка контроля:

- 1 – дамба обвалования; 2 – открытый коллектор 3-ГДр; 3 – концевой сброс оросителя;
- 4 – постоянный ороситель в земляном русле 6К; 5 – закрытый коллектор 3-1Др;
- 6 – сходящиеся гончарные дрены 1, 2, 3, 4; 7 – зона интенсивности дренирования ниже проектной;
- 8 – подземный трубопровод; 9 – гидрант в истоке оросителя; 10 – зона выше проектной;
- 11 – зона интенсивности дренирования, равная проектной; 12 – дренажный колодец;
- 13 – первое поле экспериментального участка; 14 – второе поле экспериментального участка

На рисунке 2 показан общий вид первого поля экспериментального участка в 2019 г.

В 2019 и 2020 гг. авторами с привлечением студентов была выполнена ревизия гидромелиоративной сети экспериментального участка. Массив осушения эксплуатируется фермерским хозяйством. На участке выращивают многолетние травы. Оросители, гидранты находятся в рабочем состоянии. Русло открытого коллектора 3-ГДр выровненное, свободное от растительности и илистых отложений. В концевых сбросах оросителей, дренажных колодцах отсутствуют илистые отложения. Прилегающие к колодцам

участки очищены от сорной растительности. Почвы участка дерновые зернистые. Признаки глееватости в верхней части профиля исчезли. Появились многочисленные охристые пятна отложений окиси железа. С глубины 0,8...0,9 м в средней части междреней фиксируется тугопластичный глеевый горизонт.

Накопление избыточной влаги на поверхности участка в период выпадения осадков отсутствует. Дренаж обеспечивает поддержание средней глубины грунтовых вод на уровне 0,9 в устьевых и 1,1 м в истоковых частях дрен. В настоящее время гончарный дренаж практически не используется.

Зарубежные специалисты расширяют исследование влияния конструкции дренажа на интенсивность сброса агрозагрязнителей [8, 9]. В этом направлении целесообразно активизировать работу и отечественным мелиораторам.



Рис. 2. Общий вид первого поля экспериментального участка (шурфует студент Д-В 217 ГМ Владислав Бачинский):

- 1 – дамба обвалования;
- 2 – трасса закрытого коллектора 3-1Др;
- 3 – дренажный колодец;
- 4 – ревизионный шурф

Выводы

Успешная 38-летняя эксплуатация гидромелиоративной системы экспериментального участка подтвердила целесообразность принятых проектных решений. Оросители, гидранты находятся в рабочем состоянии. Русло открытого коллектора 3-ГДр выровненное, свободное от растительности и илистых отложений. В концевых сбросах оросителей, дренажных колодцах отсутствуют илистые отложения. Прилегающие к колодцам участки очищены от сорной растительности. Почвы участка дерновые зернистые. Признаки глееватости в верхней части профиля исчезли. Появились многочисленные охристые пятна отложений окиси железа. С глубины 0,8...0,9 м в средней части междренений фиксируется тугопластичный глеевый горизонт.

Накопление избыточной влаги на поверхности участка в период выпадения осадков отсутствует. Дренаж обеспечивает поддержание средней глубины грунтовых вод на уровне 0,9 в устьевых и 1,1 м в истоковых частях дрен.

Библиографический список

1. Национальный доклад об использовании земельных ресурсов в Российской Федерации [Таблица]. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: [https://](https://rosreestr.ru/site/activity/)

rosreestr.ru/site/activity/ (дата обращения: 20.09.2020).

2. А.с. 1341333 СССР, МКИ⁴ E02 B11/00. Способ контроля работы дренажной сети / А.Е. Касьянов, Ф.Р. Зайдельман (СССР). – № 3947515/30-15; заявл. 19.08.1986 г.; опубл. 30.09.1987 г.; Бюл. № 36. – 3 с.: ил.

3. Dils R.M. and Heathwaite A.L. The controversial role of tile drainage in phosphorus export from agricultural land // *Water Science Technology*. – 1999. – V. 39. – S. 55-61.

4. Influence of controlled drainage-subirrigation on surface and tile drainage nitrate loss / Drury C.F., Tan S.C., Gaynor J.D. and others // *Environment Quality*. – 1996. – V. 25. – S. 317-324.

5. Fuglsang A. Loss of dissolved and particulate phosphorus from arable catchments by subsurface drainage // *Water Research*. – 1996. – V. 30. – С. 2633-2642.

6. Water movement and isoproturon behaviour in a drained heavy clay soil: 1. Preferential flow processes / Grant R., Laubel A., Kronvang B. and others // *Hydrology*. – 1994. – V. 163. – S. 203-216.

7. Kasyanov A. On creating digital land management in the framework of the program on digital economy of the Russian Federation / T. Papaskiri, A. Kasyanov, E. Ananicheva // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science electronic resource. – 2019. – С. 012092.

8. Kronvang B., Strom H.L. and Hoffman C.C. Subsurface tile drainage loss of modern pesticides: Field experiment results // *Water Science Technology*. – 2004. – V. 49. – S. 139-148.

9. Petrolia D.R. and Gowda P. An analysis of the role of tile-drained farmland under alternative nitrogen abatement policies // *Agrarian Resource Economic*. – 2006. – V. 31 (3). – S. 580-594.

Материал поступил в редакцию 06.10.2020 г.

Сведения об авторах

Касьянов Александр Евгеньевич, доктор технических наук, профессор кафедры мелиорации и рекультивации земель, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Б. Академическая, 44; kasian64@mail.ru

Кобозев Даниил Дмитриевич, аспирант кафедры мелиорация и рекультивация земель, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 127550, г. Москва, ул. Б. Академическая, 44; Kobozev.daniil@yandex.ru

A.E. KASYANOV, D.D. KOBOZEV

Federal state budgetary educational institution of higher education «Russian state agrarian university – MAA named after C.A. Timiryazev», Moscow, Russian Federation

REVISION OF THE HYDRO LAND RECLAMATION SYSTEM OF THE EXPERIMENTAL SITE «OZERNY» IN THE MOSCOW REGION

The results of the audit of the irrigation and drainage system on floodplain lands in the Moscow region are presented. An assessment was made of the transformation of soils reclaimed for 38 years. The polder drainage and humidification system is located in the floodplains of the Gzhelka and Moscow rivers. Irrigation by sprinkler machines DDA-100MA. Water intake from sprinklers in an earthen bed. Drainage is done with pottery drainage. The diameter of the drains is 7.5 cm, of the collector – 25.0 cm. The average depth of the drains is 1.2 ... 1.3 m. The design distance between the drains is 10 m. The experimental section includes fields with variable drainage intensity along the length of the drains. Land reclamation studies have shown the following. Excessive moistening is due to the upper water and groundwater. The chemical composition of the water is hydro carbonate calcium-magnesium. The concentration of ferrous iron varies from 1.1 to 14.8 mg / l. The soil cover is represented by poorly drained floodplain sod-gley and sod-gley granular varieties. The mechanical composition of the soil is heavily loamy and clayey. The granular horizons have a satisfactory water permeability of more than 0.5 m / day. The lower part of the soil profile at a depth of 0.7 ... 0.8 m is strongly gleyed. Currently, the state of the reclamation system is satisfactory. The drainage array is operated by the farm. Perennial grasses are grown on the site. Sprinklers, hydrants are in the working order. The channel of the open reservoir 3-GDR is leveled, free of vegetation and silty deposits. There are no silty deposits in the end discharges of the sprinklers and drainage wells. The areas adjacent to the wells have been cleared of weeds. The soils of the site are soddy granular. The signs of gley at the top of the profile have disappeared. Numerous ocher spots of iron oxide deposits have appeared. From a depth of 0.8 ... 0.9 m, a rigid-plastic gley horizon is recorded in the middle part of the spacing. There is no accumulation of excess moisture on the surface of the site during the period of precipitation. The drainage ensures the maintenance of the average depth of groundwater at the level of 0.9 in the estuary and 1.1 m in the source parts of the drains.

Revision, drainage intensity, polder, floodplain lands, drainage and moisture systems, sod-gley soils, soddy granular soils, transformation of reclaimed soils.

References

1. Natsionalny doklad ob ispolzovanii zemelnykh resursov v Rossijskoj Federatsii [Tablitsa] [Electronny resurs]. – Rezhim dostupa: <https://rosreestr.ru/site/activity/> (data obrashcheniya 20.09.2020).
2. A. S. 1341333 SSSR, MKI⁴E02 B11/00. Sposob kontrolya raboty drenazhnoj seti [Tekst] / A.E. Kasyanov, F.R. Zaidelman (SSSR). – № 3947515/30-15; zayavl. 19.08.86; opubl. 30.09. 87, Byul. № 36. – 3 s.: il.
3. Dils R.M. and Heathwaite A.L. The controversial role of tile drainage in phosphorus export from agricultural land // Water Science Technology. – 1999. – V. 39. – S. 55-61.
4. Influence of controlled drainage-subirrigation on surface and tile drainage nitrate loss / Drury C.F., Tan S.C., Gaynor J.D. and others // Environment Quality. – 1996. – V. 25. – S. 317-324.
5. Fuglsang A. Loss of dissolved and particulate phosphorus from arable catchments by subsurface drainage // Water Research. – 1996. – V. 30. – C. 2633-2642.
6. Water movement and isoproturon behaviour in a drained heavy clay soil: 1. Preferential flow processes / Grant R., Laubel A., Kronvang B. and others // Hydrology. – 1994. – V. 163. – S. 203-216.
7. Kasyanov A. On creating digital land management in the framework of the program on digital economy of the Russian Federation / T. Papaskiri, A. Kasyanov, E. Ananicheva // In the collection: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science electronic resource. – 2019. – C. 012092.
8. Kronvang B., Strom H.L. and Hoffman C.C. Subsurface tile drainage loss of modern pesticides: Field experiment results // Water Science Technology. – 2004. – V. 49. – S. 139-148.
9. Petrolia D.R. and Gowda P. An analysis of the role of tile-drained farmland under