

ugodij Jugo-Zapada Brjanskoj oblasti v otdalennyj period posle avarii na Chernobylskoj AES // Vestnik Kurskoj GSHA. 2020. № 3. S. 35-39.

10. Possibility of using technogenically polluted floodplain landscapes / A.L. Silaev, E.V. Smolsky, G.V. Chekin et al. // Revista de la Universidad del Zulia. 2021. Vol. 12, N 32. P. 102-113.

11. Napravlenija povyshenija urozhajnosti kormovyh kultur i kachestva kormov v Nechernozjomnoj zone Rossii / A.D. Prudnikov, A.G. Prudnikova, A.Ju. Korzhov, E.A. Savina // Dostizhenija nauki i tehniki APK. 2014. T. 28, № 11. S. 53-55.

12. Prudnikov P.V., Sanzharova N.I., Prudnikov S.P. Ispytanie novyh meliorantov na radioaktivno zagryzannyyh territorijah Brjanskoj oblasti // Agrohimicheskij vestnik. 2010. № 2. S. 15-19.

13. Djachenko V.V., Ljashkova T.V. Vlijanie borofoski na urozhajnost sortov klevera lugovogo v uslovijah seryh lesnyh pochv // Zernobobovye i krupjanye kultury. 2017. № 1 (21). S. 74-80.

14. Djachenko V.V., Zubareva A.V., Karankevich T.N. Formirovanie urozhaja bobovozlakovyh travosmesej pervogo i vtorogo goda zhizni v agroklimaticheskikh uslovijah Brjanskoj oblasti // Vestnik Kurskoj GSHA. 2014. № 6. S. 53-56.

15. Vlijanie azotnoj podkormki i borofoski na urozhajnost ljucerno-mjatlikovoj travosmesi na seryh lesnyh pochvah Centralnogo regiona / V.V. Djachenko, S.S. Sedova, N.I. Kozlovskaja, O.A. Zajceva // Vestnik Kurskoj GSHA. 2020. № 1. S. 38-43.

16. Metodicheskie ukazaniya po provedeniju polevyh opytov s kormovymi kultura-mi. M.: Rossel'hoz'akademija, 1997. 156 s.

17. Torikov V.E., Melnikova O.V. Proizvodstvo produkcii rastenievodstva. Sankt-Peterburg, 2019. Ser. Uchebniki dlja vuzov. Specialnaja literatura (Izdanie trete, stereotipnoe)

18. Torikov V.E., Melnikova O.V. Proizvodstvo produkcii rastenievodstva. Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlja vuzov.

19. Rastenievodstvo /Torikov V.E., Belous N.M., Melnikova O.V., Artjuhova S.V. Uchebnik dlja vuzov / Sankt-Peterburg, 2020.

УДК 631.67

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-89-1-40-46

## ПЕРСПЕКТИВА ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ СОВРЕМЕННЫХ ИРРИГАЦИОННЫХ АГРОТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРОШЕНИИ ОПЫТНЫХ ПОЛЕЙ БРЯНСКОГО ГАУ

*The Prospect of Organizing and Conducting Research in the Field of Modern Irrigation  
Agrotechnologies When Irrigating Experimental Fields of the Bryansk State Agrarian University*

**Ториков В.Е.**, д-р с.-х. наук, профессор, **Байдакова Е.В.**, канд. техн. наук, доцент,

**Кривоускова В.Н.**, ст. преподаватель

*Torikov V.E., Baydakova E.V., Krovopuskova V.N.*

ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Проблемная тематика данных исследований охватывает основные аспекты гидромелиорации сельскохозяйственных земель в регионах Нечерноземной зоны РФ - её гумидной части, куда относится и Брянская область. На данном этапе излагаемый материал исследований имеет проблемно-информационную форму, характеризует материально-технические условия и возможности Брянского ГАУ в ближайшей перспективе - по формированию и развитию его опытно-исследовательской базы в области современных ирригационных агротехнологий. Во вводной части отражено современное состояние вопроса, сформулированы проблемные задачи и основные пути их решения. Основная исследовательская часть сконцентрирована на реализации двух способов орошения - полива дождеванием и капельного орошения. На начальном этапе исследований ключевое внимание уделяется ка-

пельному орошению садовых культур на существующих площадях их опытных посадок. В содержательной части приводится один из основных вариантов планируемой схемы оросительной системы, её детальный структурный состав и математическая основа для оценки величины поливных норм, необходимых для обоснования параметров трубопроводной сети, сетевых сооружений и насосно-силового оборудования.

***Abstract.** The studies on this issue cover the main aspects of agricultural land reclamation in the regions of the Non-Chernozem zone of the Russian Federation, its humid part, including the Bryansk region. At this stage, the presented research material is of problematic and informative form, it characterizes the material and technical conditions and capabilities of the Bryansk State Agrarian University in the near future in order to form and develop its experimental research base in the field of modern irrigation agrotechnologies. The introductory part reflects the current state of the issue. The tasks and the main ways to solve them are formulated. The main research part is focused on the implementation of two irrigation methods, overhead and trickle irrigation. At the initial stage of the research, the key attention is paid to trickle irrigation of horticultural crops on the existing areas of their experimental plantations. The substantive part provides one of the main variants of the planned scheme of the irrigation system, its detailed structure and mathematical basis for estimating the value of irrigation norms necessary to substantiate the parameters of the pipeline network, network construction and pumping and power equipment.*

**Ключевые слова:** гидромелиорация сельскохозяйственных земель, инженерно-мелиоративные исследования, ирригационные агротехнологии, техника полива, орошение дождеванием, капельное орошение, элементы оросительной системы.

**Key words:** agricultural land reclamation, engineering and reclamation research, irrigation agrotechnologies, irrigation technique, overhead irrigation, trickle irrigation, irrigation system elements.

**Введение.** Современное развитие растениеводческой части аграрной отрасли, являющейся ключевым элементом структуры агропромышленного комплекса РФ, во многих случаях малоэффективно без осуществления мелиоративных мероприятий на сельскохозяйственных землях, а особенно – без проведения гидромелиоративных мероприятий [1]. Актуальность и значимость с/х гидротехнических мелиораций в настоящее время дополнительно подтверждается наличием резких изменений метеоклиматических условий, приводящим как к засушливым, так и избыточным по влажности «аномальным» явлениям.

Дальнейшее развитие исследований в области новых способов орошения и техники поливов (импульсного дождевания, капельного орошения, внутрипочвенного очагового орошения и пр.), начатых советскими НИИ (ВНИИМиТП, ВНИИГиМ, ЮжНИИГиМ, КазНИИВХ и др. [2]) и прерванных в конце прошлого века, имеет особую актуальность в современных условиях. Внедрение в практику новых прогрессивных методов и способов мелиорации – с использованием высокоэффективных дождевальных установок и поливной техники – необходимо в большой степени и для успешной реализации современных программ по развитию АПК в Российской Федерации.

Актуальность мелиоративных проблем, в том числе и ирригационного характера, в большой степени касается и Брянской области [3], входящей в гумидную часть Неченоземной зоны РФ и занимающей важное место в развитии производственной сферы АПК Российской Федерации. Здесь особо можно отметить, что Брянская область продолжает лидировать в России по основным показателям аграрной отрасли - как в области растениеводства, так и в сфере животноводства. Это лидерство, связанное с высокими показателями аграрного производства, в июле 2021 года способствовало в очередной раз проведению в Брянской области Межрегиональной агропромышленной выставки-демонстрации «День Брянского поля». Выставка проводилась на опытной базе Брянского ГАУ, где ведущие производители многих регионов России и республики Беларусь демонстрировали современные достижения сельскохозяйственного производства - новую сельхозтехнику и передовые инновационные технологии в области растениеводства и животноводства [4].

Выше указанная выставка «День Брянского поля», а также прошлогодняя выставка

«Всероссийский день поля», в большой степени способствовали созданию условий для организации и развития новых элементов научно-производственной базы на опытных полях БГАУ – элементов базы в области ирригационных агротехнологий [5]. Здесь имеются в виду сооружения и устройства ирригационного характера, построенные для осуществления демонстрации соответствующих выставочных экспозиций и оставленные в ресурсе опытной базы БГАУ. Особо большой вклад в создании этих элементов опытной базы БГАУ (в вопросах проектирования и строительства ирригационных объектов) принадлежит Брянскому ФГБУ - Управлению «Брянскмелиоводхоз» - под руководством её директора И.М. Белоуса и контролем главного инженера М.Ф. Ковалева. Здесь особо следует отметить их совместную работу с преподавателями кафедры природообустройства и водопользования Брянского ГАУ (в вопросах геодезических изысканий и инженерно-мелиоративных исследований) - под руководством зав. кафедрой Е.В. Байдаковой и контролем декана института энергетики и природопользования БГАУ Д.А. Безика.

В конечном итоге, на настоящий момент времени – за счёт выше указанных выставочных мероприятий - на опытных участках БГАУ были созданы и построены элементы оросительных систем, пригодные для орошения дождеванием, а именно:

- подземный водоисточник – артезианская скважина глубиной 150 м с насосно-силовым оборудованием 1-го подъёма;
- наземные ёмкости-резервуары для накопления оросительной воды - с насосно-силовым оборудованием 2-го подъёма;
- два стационарных подземных трубопровода из полиэтиленовых труб диаметром 110мм и общей протяженностью 385м – с гидрантами для подключения дождевальных машин;
- две дождевальные машины отечественного производства – современные дождевальные оросители шлангово-барабанного: типа МШТ...ПС и марки МД-400;
- внешние электрокоммуникации энергоснабжения и пр..

На текущем этапе времени планируется прокладка третьего трубопровода на опытном участке с садовыми и плодово-ягодными культурами - для создания системы их капельного орошения. Для реализации этого мероприятия сотрудниками кафедры природообустройства и водопользования начаты исследовательские работы проектно-изыскательского характера – в условиях наличия уже существующих посадок выше указанных культур на площади около 3,5 га.

**Методика исследований.** В основе принципиальной технологической схемы запланированных исследований – системы капельного орошения садовых культур - приняты следующие её инженерно-технические элементы:

1. В головной части системы – основные элементы классической принципиальной схемы системы капельного орошения [6], которые были уже опубликованы на начальном этапе исследований (см. [5]).

2. В магистральной водопроводной части системы – подземный полиэтиленовый трубопровод стационарного типа.

3. На поливных участках системы (по рядам садовых культур) – наземные поливные трубопроводы на шпалерной подвеске (из полиэтилена с диаметрами: 16...25мм), вариант принципиальной и детальной схемы которых приводится на рисунке 1.

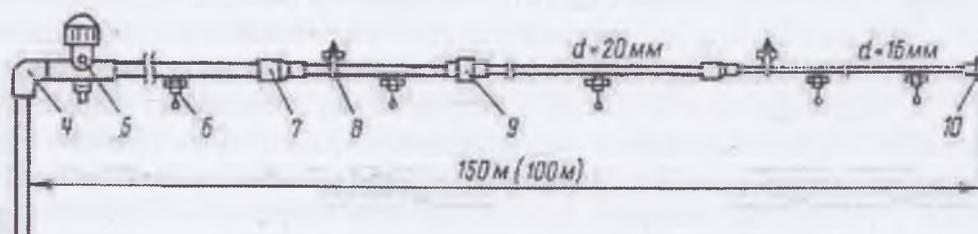


Рисунок 1 - Детальная схема оросительного трубопровода системы капельного орошения сада

Элементами схемы, изображенной на рисунке 1 являются: 4 - угольник; 5 - тройник с шаровым клапаном, регулятором давления и фильтром; 6 – микроводовыпуск (капельница); 7 – муфта переходная; 8 – хомут шпалерной подвески; 9 – муфта ремонтная; 10 – заглушка концевая. На рис.1 элементы схемы 1...3 не показаны, так как они в данном случае относятся к стационарной водопроводной части системы. К этим элементам относятся: 1 – подземный участковый трубопровод из полиэтилена диаметром 110мм; 2 – стояк, выходящий из-под земли; 3 – узел подключения поливного трубопровода, изображенного на рисунке 1.

На основе существующих практических рекомендаций [6] были приняты следующие расчётные показатели:

1. Расчётная зона увлажнения для фруктовых деревьев оценивается горизонтальной проекцией основной массы кроны деревьев и размер её составляет 50...70% от ширины междурядий.

2. Расчётный слой увлажнения почвы назначается в зависимости от вида садовых культур, водно-физических свойств почвы -- с учётом расхода воды в микроводовыпусках и продолжительности полива.

3. Проектная поливная норма рассчитывается по формуле:

$$m_k = 100 \cdot H \cdot \gamma \cdot \alpha \cdot (W_{HB} - \lambda \cdot W_{HB}), \quad (1)$$

где доля площади питания растений определяется по формуле:

$$\alpha = \frac{n \cdot \omega}{b_d \cdot b_p} \quad (2)$$

В выше приведенных формулах (1) и (2):  $H$  – глубина расчётного слоя увлажнения почвы, м;  $\gamma$  – объёмная масса почвы, т/м<sup>3</sup>;  $W_{HB}$  – наименьшая влагоёмкость почвы, %;  $\lambda$  – коэффициент предполивной влажности (соответствует нижнему оптимальному пределу влажности);  $n$  – количество микроводовыпусков под одним растением;  $\omega$  – площадь увлажнения одним микроводовыпуском, м<sup>2</sup>;  $b_d$ ,  $b_p$  – соответственно: расстояния между деревьями и рядами деревьев, м.

4. В эксплуатационном режиме полива целесообразно производить нормой, которая соответствует количеству воды, израсходованной в предшествующие сутки, а именно:

$$m_k = E_T \cdot K_B \cdot K_\omega \cdot T, \text{ мм}, \quad (3)$$

где:  $E_T$  – суточная эвапотранспирация, мм;  $K_B$  – биологический коэффициент, учитывающий вид растения в расходовании воды;  $K_\omega$  – отношение увлажняемой площади к общей площади участка капельного орошения;  $T$  – продолжительность межполивного периода, сут.

**Результаты исследований, заключение и выводы.** В настоящее время инженерно-мелиоративными исследованиями и геодезическими изысканиями были охвачены следующие вопросы инженерно-технического характера:

1. Оценка потенциала (технических возможностей) объектов существующей инфраструктуры ирригационного характера – параметров и технического состояния водозаборных сооружений, поливной техники, трубопроводных и прочих коммуникаций.

2. Характер природных и агротехнических условий - в пределах площадей опытных участков, на которых были построены элементы оросительных систем и которые имеют технические возможности для осуществления поливов дождеванием.

3. Характер природных и агротехнических условий на опытном участке с плодово-ягодными и садовыми культурами, где на площади около 3,5 га имеются достаточно приемлемые условия для организации их увлажнения способом капельного орошения.

Анализ результатов на предварительном этапе проводимых исследований указывает на хорошие возможности для организации и осуществления - в ближайшей перспективе и в дальнейшем - как научной, так инженерно-исследовательской работы по многим новым направлениям ирригационной тематики в области орошения с.-х. земель, а именно:

1. «Установление оптимальных параметров показателей режима увлажнения почвы при орошении дождеванием с/х культур в условиях гумидной части Нечерноземной зоны РФ» - по-

средством использования дождевальных машин, имеющихся в структуре опытной базы БГАУ (современных полосовых оросителей шлангово-барабанной конструкции типа МШТ и марки МД-400).

2. «Оценка реализации технических эксплуатационных параметров и равномерности полива для внедряемых новых типов дождевальной техники» - здесь имеются в виду выше указанные дождевальные машины, которые впервые демонстрировались их разработчиками на прошлогодней выставке «Всероссийский день поля» и внедряются для серийного их производства.

3. «Оценка оптимальных параметров техники полива и основных элементов конструкции отдельных частей оросительной системы внутрипочвенного увлажнения при возделывании садовых и плодово-ягодных культур» - здесь имеется в виду основные разновидности капельного орошения при возделывании высокорентабельных с/х культур.

В конечном итоге, анализ результатов проводимых исследований и выше изложенных выводов позволил заключить следующее:

1. Сформированные на данный момент элементы ирригационной инфраструктуры на территории опытной базы БГАУ - при условии их дальнейшего развития и соответствующей доработки - указывают на достаточно приемлемые условия и хорошие возможности для организации и проведения различных видов научной и инженерно-исследовательской работы по ирригационной тематике.

2. Существующие и созданные в ближайшей перспективе элементы ирригационной инфраструктуры опытной базы БГАУ – при условии их надлежащего содержания и практического использования - могут быть достаточно полезными:

-для выполнения научно-исследовательской работы аспирантами по тематике исследований агротехнических и ирригационных мероприятий на сельскохозяйственных землях;

-при исполнении учебно-исследовательского процесса при обучении магистрантов по направлению подготовки в области природообустройства и водопользования, в том числе и для их инженерно-исследовательской работы при выполнении ВКР;

-для проведения учебно-практического процесса в реальных условиях -- при подготовке бакалавриата по соответствующим профилям подготовки.

#### Библиографический список

1. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. СПб.: Лань, 2020. 348 с.
2. Штепа Б.Г. Технический прогресс в мелиорации. М.: Колос, 1983. 238 с.
3. Повышение эффективности оросительных систем Брянской области с использованием современных технических средств орошения: отчет о НИР № 44а. Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2017. 70 с.
4. Мекто В. День Брянского поля – двигатель развития аграрной отрасли региона // Вести Брянского ГАУ, 2021. № 8 (145). С. 2-3.
5. Байдакова Е.В., Кровопускова В.Н. Аспекты перспективы по апробации и проведению исследований современных ирригационных агротехнологий на опытных полях Брянского ГАУ // Вестник Брянской ГСХА. 2021. № 1 (83). С. 60-65.
6. Механизация полива: справочник / под ред. Б.Г. Штепы. М: Агропромиздат, 1990. 336 с.
7. Особенности производства экологически безопасной продукции растениеводства Брянской области / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, В.Ф. Мальцев, О.В. Мельникова // Регион-2006. Конкурентоспособность бизнеса и технологий как фактор реализации национальных проектов. Брянск, 2006. С. 413-416.
8. Моисеенко Ф.В., Белоус Н.М. Влияние длительного применения удобрений на физические свойства дерново-подзолистой песчаной почвы // Почвоведение. 1997. № 11. С. 1310-1312.
9. Белоус Н.М., Евдокименко С.Н. Результаты сотрудничества ученых Брянского ГАУ и Кокинского опорного пункта ВСТИСП по развитию садоводства // Вестник Брянской ГСХА. 2018. № 1 (65). С. 15-22.

12. *Opyt organizacii racionalnogo ispolzovanija zemel selskohozjajstvennogo naznachenija v krupnyh agroholdingah Brjanskoj oblasti / V.E. Torikov, E.P. Chirkov, N.A. Sokolov, E.Ja. Lebedko, O.M. Mihajlov, T.V. Ivanjuga / pod red. N.M. Belousa. Brjansk, 2014.*

13. *Ivanjuga T.V. Effektivnost ispolzovanija zemli v agroformirovanijah Brjanskoj oblasti // Transformacija ekonomiki regiona v uslovijah innovacionnogo razvitija: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Brjansk: Izd-vo BGSZA, 2011. S. 8-11.*

14. *O tendencijah povyshenija effektivnosti ispolzovanija meliorirovannyh zemel / S.A. Belchenko, V.E. Torikov, I.N. Belous, V.Ju. Simonov // Agroekologicheskie aspekty ustojchivogo razvitija APK: materialy XV mezhdunar. nauch. konf. Brjansk, 2018. S. 791-799.*

15. *Realizacija podprogrammy "Razvitie melioracii zemel selskohozjajstvennogo naznachenija Brjanskoj oblasti na (2014-2020 gody)" / S.A. Belchenko, I.N. Belous, O.V. Djachenko, V.Ju. Simonov // Aktualnye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. st. IX mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Brjansk, 2018. S. 52-57.*

16. *Sistema kapelnogo oroshenija na zemljah Brjanskogo agrarnogo universiteta / Belous N.M., Torikov V.E., Vasilenkov V.F., Vasilenkov S.V., Bajdakova E.V., Aksjonov Ja.A. // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii. 2017. № 4 (62). S. 16-24.*

17. *Razvitie APK Brjanskoj oblasti - 2020 / Belous N.M., Belchenko S.A., Torikov V.E., Belous I.N., Osipov A.A. // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii. 2020. № 6 (82). S. 3-10.*

18. *Torikov V.E., Melnikova O.V. Proizvodstvo produkcii rastenievodstva. Sankt-Peterburg, 2019. Ser. Uchebniki dlja vuzov. Specialnaja literatura (Izdanie trete, stereotipnoe).*

УДК 626.826

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-89-1-46-52

**МЕТОДИКА РАСЧЁТА ДРЕНАЖА С УЧЁТОМ ИЗМЕНЕНИЯ ПОДДРЕННОЙ ЧАСТИ МЕЛИОРИРУЕМОГО ТОРФЯНИКА, ПОДСТИЛАЕМОГО СЛАБОВОДОПРОНИЦАЕМЫМИ ГРУНТАМИ**

*The Method of Calculating Drainage Considering the Change in the Under-Drained Part of the Reclaimed Peat Bog with Weakly Permeable Soils Beneath*

**Байдакова Е.В., канд. техн. наук, доцент, Дунаев А.И., доцент**  
*Baydakova E.V., Dunaev A.I.,*

**ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»**  
*Bryansk State Agrarian University*

**Аннотация.** Исследование имеет научно-методический характер, охватывает одну из проблем при проектировании дренажа на торфяниках – проблему прогнозирования и учёта изменений свойств торфяной залежи, обусловленных осадкой торфа при его осушении. В данном случае работа сконцентрирована на вопросе учёта изменений поддренной части торфяника и представляет собой разработку новой расчётной методики по обоснованию одного из ключевых параметров дренажа, как междреннее расстояние. Конечной целью исследований является повышение точности и надёжности существующих методов расчёта за счёт дополнительного охвата факторов, связанных с изменениями поддренной части торфа. Во вводной части излагается современное состояние вопроса и актуальность существующей проблемы. В основной содержательной части приводится суть и структура методики расчёта, а также расчётные формулы, необходимые для установления показателей, используемых при расчёте дренажа на осушаемых торфяниках. Кроме того, приводится конкретный пример расчёта в детальном и подробном изложении - по практическому применению предлагаемой методики. В заключительной части даётся анализ результатов исследований, а также основные выводы и рекомендации по практическому использованию разработанной методики расчёта.