

УДК 631.674.6

**Л. А. Воеводина** (ФГБНУ «РосНИИПМ»)

## **ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ**

В статье представлены данные о площадях, занятых системами капельного орошения в Российской Федерации и других странах мира. Отмечены основные преимущества и недостатки применения капельного орошения. Рассмотрены новые направления использования систем капельного орошения. Такими направлениями являются применение систем капельного орошения для выращивания риса, использование оборудования для капельного орошения для внесения мелиорирующих веществ и проведения промывок почвы для борьбы с засолением почв, поливов сточными водами. Обобщены данные о государственной поддержке хозяйств, применяющих капельное орошение. На основе анализа литературных и патентных источников указаны основные направления развития технических способов микроорошения.

Ключевые слова: капельное орошение, микроорошение, государственная поддержка, технические способы микроорошения.

**L. A. Voyevodina** (FSBSE “RSRILIP”)

## **DEVELOPMENTAL TRENDS AND PROSPECTS FOR DRIP IRRIGATION USE**

The paper affords the data about the area under drip irrigation in Russian Federation and other countries. The main advantages and disadvantages of drip irrigation use are noted. New directions for drip irrigation use are considered. Such directions are the drip irrigation use for rice growing, for applying soil amendments to control sodicity and alkalinity by chemigation, for soil leaching to control salinization as well as subsurface drip irrigation with livestock wastewater. The data of government support for the farms using drip irrigation are summarized. On the basis of literature and patent analysis the main directions for the development of microirrigation technical methods are pointed.

Keywords: drip irrigation, microirrigation, government support, microirrigation technical methods.

Несмотря на то, что Россия по запасам водных ресурсов занимает второе место после Бразилии, водные ресурсы на Европейской территории России, где проживает восемьдесят процентов населения, составляют лишь восемь процентов от всех водных запасов страны. В южных районах (Ставропольский край, Калмыкия, Ростовская, Волгоградская, Оренбургская, Астраханская области) наблюдается дефицит воды. В то же время сочетание климатических условий делает возможным возделывание здесь ряда ценных культур, выращивание которых в других регионах страны ос-

ложнено. Это такие культуры, как томат, лук, огурец, сладкий перец, баклажан и другие. При условии применения орошения здесь возможно получать высокие урожаи и обеспечить потребности населения всей страны [1].

В РФ при площади орошаемых земель 4,3 млн га фактически поливается около 1,2 млн га. Для орошения используется около 12,0 тыс. дождевальных машин отечественного производства, из которых более 80 % работают за нормативным сроком эксплуатации; импортных широкозахватных дождевальных машин кругового действия до 200 единиц, фронтального действия – 50 единиц, обслуживающих площадь до 18,0 тыс. га; ирригационных комплектов КИ-5 и КИ-10 – 150 единиц, обеспечивающих полив до 1,5 тыс. га, шланговых барабанных дождевальных машин с гидроприводом – 700 единиц, обслуживаемая ими площадь составляет около 22,0 тыс. га [2].

Одним из перспективных и интенсивно развивающихся способов орошения является капельное орошение. В последние двадцать лет площади, занятые капельным орошением, расширились более чем в 6,5 раз и в настоящее время в мире составляют порядка 10,3 млн га. Причем эта цифра считается заниженной, так как в Международный комитет по ирригации и дренажу входят не все страны мира [3]. При таких темпах роста к 2020 году площадь, занятая системами микроорошения, может составить около 28 млн га. Наибольший прирост площадей, занятых системами микроорошения наблюдается в Китае и Индии. Здесь за последние 20 лет площади увеличились соответственно в 88 и 111 раз и, например, в Индии составляют порядка 2 млн га [3]. На 2011 год по данным компании «Юг-Полив» в нашей стране системы капельного орошения применялись на площади 35-40 тыс. га овощных культур и 6,5-7,0 тыс. га садов, винограда и ягодников [4]. По данным других источников эта цифра меньше и составляет 25 тыс. га [2]. Таким образом, доля микроорошения в Российской Федерации составляет от 2 до 4 процентов. У нашего ближайшего со-

седа – Украины площади под капельным орошением составляют порядка 54 тыс. га и несмотря на кризис площади под микроорошением растут. Так, по оценкам Института водных проблем и мелиорации Национальной академии аграрных наук Украины доля микроорошения может составить 200-250 тыс. га или 20-25 % от общей площади орошаемых земель [5].

Согласно данным, опубликованным в докладе о трендах рынка систем микроорошения и прогнозах до 2016 года, ожидается, что среднегодовые темпы роста рынка составят 19 % и к 2016 году мировой рынок систем капельного орошения достигнет 996,7 млн долларов США [6].

Капельное орошение может применяться в различных по климатическим условиям районах как с влажным, так и с аридным климатом, где экономическими расчетами будет подтверждена целесообразность применения орошения с учетом преимуществ и недостатков данного способа орошения [7].

Основными преимуществами капельного орошения являются:

- повышение урожайности культур с одновременным снижением поливных норм и уменьшением затрат воды на получение единицы продукции;
- уменьшение площади увлажняемой зоны и, как следствие, снижение потерь влаги за счет испарения;
- возможность проведения поливов при сильном ветре с сохранением равномерности распределения влаги на орошаемом участке;
- отсутствие необходимости тщательной планировки орошаемого участка, так как поливные трубопроводы с компенсирующими давление капельницами позволяют применять их в самых сложных топографических условиях при отсутствии поверхностного стока;
- снижение оросительных норм, практически исключая возможность фильтрации в нижележащие горизонты и позволяет применять системы капельного орошения (СКО) на территориях с залеганием уровня

грунтовых вод выше, чем допустимо для других способов полива, без опасности вторичного засоления;

- предоставляется возможность проведения сельскохозяйственных работ во время орошения;

- обеспечивается подача удобрений непосредственно в корнеобитаемый слой;

- исключаются периферийные потери воды;

- уменьшается количество сорняков в междурядьях;

- при переходе от других типов орошения к капельному, процесс адаптации происходит быстро и без проблем;

- улучшение экологической обстановки за счет исключения водной эрозии и стока с участков, где применяется капельное орошение;

- возможность использования на крутых склонах, где другие методы могут вызвать чрезмерную эрозию.

Основными недостатками капельного орошения являются:

- высокая стоимость;

- большое количество пластмассовых труб, которые необходимо утилизировать, следовательно, увеличение количества отходов;

- засорение капельниц;

- непригодность для использования в качестве противозаморозкового орошения;

- оно неприемлемо для вспомогательных технических поливов;

- при определенных типах почв и поливной воды возможно увеличение концентрации солей в зоне смоченного контура, влекущее за собой опасность их попадания в корневой горизонт в случае длительного выпадения осадков небольшими расходами;

- наличие высококвалифицированного персонала;

- некоторым культурам для хорошего роста и развития необходимо смачивание листьев.

С помощью микроорошения и капельного орошения в частности можно поливать виноградники, сады, полевые культуры (такие как кукуруза, соя, сахарная свекла, рис, семенная люцерна), лекарственные культуры, лесозащитные полосы, овощные культуры, тепличные культуры, а также ландшафтные системы.

Расширение площадей под капельным орошением возможно за счет полей неправильной формы, где применять другие способы орошения затруднительно; на площадях, которые можно орошать из малодебитных источников водоснабжения. Кроме того, применение капельного орошения весьма перспективно при использовании местного стока, который в Ростовской области может обеспечить полив на площади около 120 тыс. га [8]. Организация площадей на местном стоке с использованием капельного орошения может реализовать принципы циклического орошения, когда система капельного орошения проектируется с учетом возможной переустановки ее на другие поля севооборота.

Кроме поливов с помощью капельного орошения можно осуществлять химиацию, одним из видов которой может быть внесение химических мелиорантов для устранения таких негативных почвенных процессов как осолонцевание и засоление. Например, о возможности применения оборудования для капельного орошения с целью промывки почвы от избыточного содержания солей сообщается в статьях С. М. Burt и В. Isbel [9, 10]. Исследования проводились ими в садах фисташковых деревьев в Калифорнии на пылеватых суглинках, характеризующихся довольно хорошей дренированностью. В ходе этого исследования было установлено, что эффективность промывок с помощью оборудования для капельного орошения была на уровне, установленном для данного типа почв, при дискретном затоплении по бороздам, который по данным Hoffman [11] является наиболее эффективным по сравнению с постоянным затоплением и дождеванием.

Применение подпочвенного капельного орошения возможно для полива сточными водами городских и животноводческих стоков. Такие исследования проводятся в США, Австралии, Израиле [12, 13, 14]. Например, компания Netafim разработала специальные капельные линии Bioline™ AS, предназначенные для таких систем [15]. В результате исследований в США были установлены преимущества использования систем подпочвенного капельного орошения для полива сточными водами, которые обусловлены уменьшением контакта людей со стоками и сокращением распространения сточных вод при внесении (перемещение ветром на рядом расположенные объекты и распространение запаха). Основные недостатки связаны с трудностями эксплуатации системы.

Урожайность при использовании капельного орошения, по данным многих источников, способна значительно повыситься. Так, по данным компании A.I.K. LTD [16] урожайность овощных культур при использовании систем капельного орошения может составлять, например, для лука репчатого 120 т/га (таблица 1).

**Таблица 1 – Урожайность овощных культур при использовании систем капельного орошения**

Культура	Урожайность, т/га
Томат	160
Лук репчатый	120
Капуста белокочанная	120
Морковь	120
Свекла столовая	100
Огурец в растил по почве	50
Сладкий перец	100
Баклажан	120
Картофель ранний	60

По данным директора Веселовского филиала ФГУ «Управление «Ростовмелиоводхоз» А. С. Яновского системы капельного орошения в Ростовской области уверенно входят в использование. Несмотря на то, что они дороги (оборудование одного гектара обходится от 80 до 150 тыс. руб.), они дают ощутимую экономическую отдачу как в плане

прибыли, так и в плане экономии воды и питательных веществ. Сейчас на орошаемых площадях средняя урожайность составляет по луку – 80-90 т/га, по картофелю – 35-40 т/га [17].

Далее мы проанализировали вопрос поддержки хозяйств, использующих системы капельного орошения. Например, в Казахстане при производстве хлопчатника с использованием капельного орошения сумма субсидии более чем в 3 раза превышает финансовую поддержку при возделывании с использованием традиционного арычного способа [18].

В отдельных субъектах Российской Федерации хозяйствам, использующим капельное орошение, оказывается финансовая поддержка. Такая поддержка осуществляется в Астраханской, Саратовской областях. В Краснодарском крае в Славянском районе для крестьянских (фермерских) хозяйств и индивидуальных предпринимателей предусмотрено 20 % возмещение затрат на приобретение систем капельного орошения для ведения овощеводства [19].

В Ростовской области основное направление поддержки использования капельного орошения сосредоточено на плодовых культурах. При разработке «Областной долгосрочной целевой программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Ростовской области на 2010-2013 годы» и в частности подпрограммы «Развитие плодководства в Ростовской области на 2010-2013 годы» подчеркнуто, что гарантированно обеспечить рентабельность плодководческой отрасли возможно при урожайности более 60 ц/га. Это возможно только при закладке садов интенсивного типа и использовании современной технологии их выращивания и капельного орошения [20].

Согласно государственной программе «Развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013-2020 годы» будет осуществляться Государственная под-

держка посредством предоставления субсидий за счет средств федерального бюджета в целях компенсации до 50 % затрат на строительство, реконструкцию и техническое перевооружение капельного орошения на землях сельскохозяйственного назначения. К сожалению, субсидии не могут направляться на проведение проектных и изыскательских работ и (или) подготовку проектной документации в отношении указанных объектов [21].

Концепция федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года» предусматривает среди мероприятий, обеспечивающих выполнение целевых установок Программы, развитие и внедрение инновационных способов, методов и технологий комплексных мелиораций, обеспечивающих создание мелиоративных систем нового поколения, использующих замкнутый водооборот, ресурсосберегающие способы орошения, среди которых отмечено и капельное орошение [22].

На основе анализа литературных и патентных источников, основными направлениями развития микроорошения вообще и технических способов микроорошения в частности являются [23, 24]:

- расширение применения микроорошения для полива некоторых овощных и других ценных культур открытого и защищенного грунта, что обусловлено отзывчивостью их на орошение;

- разработка и внедрение в производство технических способов микроорошения для строительства систем сезонного действия, которые удовлетворяют потребность в наличии мобильных поливных комплексов, необходимых для соблюдения современных технологий выращивания сельскохозяйственных культур;

- разработка систем микроорошения низкого давления, позволяющих увеличить площадь одновременного полива;

- снижение удельных материальных затрат на выращивание единицы продукции благодаря использованию ленточных трубопроводов с ин-

тегрированными водовыпусками. Наличие трубопроводов с разной толщиной стенок, расходами, расстоянием между водовыпусками и себестоимостью дает возможность выбрать наиболее оптимальный и экономичный вариант системы микроорошения для овощных культур и многолетних насаждений;

- устранение главного недостатка капельниц – зависимости работоспособности от степени очистки поливной воды за счет уменьшения длины водного лабиринта, увеличения площади фильтрации, увеличения площади поперечного сечения водного канала капельницы, создания высокотурбулентных режимов движения воды в них, так как работоспособность и долговечность водовыпусков – это успешная работа всей системы микроорошения;

- разработка устройств, повышающих равномерность распределения поливной воды и удобрений;

- минимизация процессов засоления и слитизации почвы на землях, орошаемых капельным способом;

- использование микроводовыпусков с низким рабочим напором и расходом (0,2-1,0 л/час), позволяющих увеличить равномерность подачи поливной воды на площадь орошения, уменьшить диаметры труб и перейти к режимам работы, которые дают возможность обеспечить водопотребление растений в течение суток;

- производство гибких трубопроводов типа LFT высокой заводской готовности из индивидуальных деталей, дающих возможность быстро и удобно проводить монтаж, демонтаж и эксплуатацию систем микроорошения;

- уменьшение стоимости систем микроорошения путем перехода на управления с единой системы связи, при которой уменьшается количество кабелей управления и обеспечивается полная автоматизация процесса полива

- решение проблемы утилизации поливных трубопроводов с помощью разработки устройств их сбора с дальнейшей переработкой на специальных предприятиях или с помощью создания поливных трубопроводов из биоразлагаемых полимеров.

В нашем институте для повышения экологической безопасности и эффективности работы систем капельного орошения овощных культур при внесении удобрений и проведении поливов были разработаны рекомендации по экологически безопасным режимам орошения и системам удобрения овощных культур при капельном орошении [25]. Рекомендации определяют порядок принятия решений при разработке проектов систем капельного орошения и оперативной корректировки режимов орошения и систем удобрений овощных культур с учетом почвенного плодородия, дают возможность оценить качество поливной воды и ее влияние на мелиоративное состояние орошаемого участка и функционирование системы капельного орошения, содержат формулы и методологию расчета режима орошения и фертигации. Также в нашем институте разработаны рекомендации по созданию систем капельного орошения.

В настоящее время разрабатывается технология использования оборудования для капельного орошения при комплексной мелиорации почв для устранения засоления и осолонцевания.

### **Список использованных источников**

1 Безопасные системы и технологии капельного орошения: научный обзор / ФГНУ «РосНИИПМ». – М.: ЦНТИ «Мелиоводинформ», 2010. – 52 с.

2 Ольгаренко, Г. В. Развитие капельного орошения в Российской Федерации / Г. В. Ольгаренко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Стан та перспективи застосування краплинного зрошення для інтенсифікації садівництва, виноградарства і овочівництва» 30 березня 2012 р. Київ. – Київ: ТОВ ДІА, 2012. – С. 10-11.

3 Postel, S. Drip Irrigation Expanding Worldwide [Электронный ресурс] /

S. Postel. – Режим доступа: <http://newswatch.nationalgeographic.com/2012/06/25/drip-irrigation-expanding-worldwide/>.

4 Капельное орошение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.yug-poliv.ru/kapelnoe-oroshenie>.

5 Ромащенко, М. І. Стан та концептуальні засади розвитку зрошення в Україні / М. І. Ромащенко // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Стан та перспективи застосування краплинного зрошення для інтенсифікації садівництва, виноградарства і овочівництва» 30 березня 2012 р. Київ. – Київ: ТОВ ДІА, 2012. – С. 3-4.

6 Micro Irrigation System Market Trends and Global Forecasts (2011-2016) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/micro-irrigation-system-market-566.html>.

7 Воеводина, Л. А. Капля камень точит / Л. А. Воеводина // Новое сельское хозяйство. – 2012. – № 3. – С. 58-60.

8 Воеводина, Л. А. Особенности капельного орошения на черноземах Ростовской области / Л. А. Воеводина // Вестник аграрной науки Дона. – 2010. – № 4. – С. 107-111.

9 Burt, C. M. Leaching of Accumulated Soil Salinity under Drip Irrigation [Электронный ресурс] / С. М. Burt, В. Isbel. – Режим доступа: [www.itrc.org/papers/leaching/leaching.pdf](http://www.itrc.org/papers/leaching/leaching.pdf).

10 Burt, C. M. Long-Term Salinity Buildup on Drip/Micro Irrigated Trees in California [Электронный ресурс] / С. М. Burt, В. Isbel, L. Burt. – Режим доступа: <http://www.itrc.org/papers/dripmicrotrees/dripmicrotrees.pdf>.

11 Hoffman, G. J. Guidelines for reclamation of salt-affected soils / G. J. Hoffman // Appl. Agr. Sci. – 1986. – 1(2). – P. 66-72.

12 Rogers, D. H. Subsurface Drip Irrigation (SDI) with Livestock Wastewater. MF-2727 [Электронный ресурс] / D. H. Rogers, F. R. Lamm, T. P. Trooien, M. Alam. – Режим доступа: // <http://www.ksre.ksu.edu/library/h20ql2/mf2727.pdf>.

13 Trooien, T. P. Subsurface Drip Irrigation Using Livestock Wastewater [Электронный ресурс] / Т. Р. Trooien [& al]. – Режим доступа: <http://www.ksre.ksu.edu/sdi/Reports/2000/SDILWaste.pdf>.

14 Onsite sewage trench and drip irrigation system design [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.awa.asn.au/uploadedFiles/Onsite%20Swage%20Trench%20and%20drip%20irrigation%20syst%20design%20ARTICLE.pdf>.

15 Bioline™ AS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.netafim.com/product/bioline-as>.

16 Современное промышленное производство овощей и картофеля с использованием систем капельного орошения: учеб. пособие для агр. учеб. заведений I-IV уровней аккредитации по спец. 1310 «Агрономия» / Л. С. Гиль [и др.]. – Житомир: «Рута», 2007 – 390 с.

17 Пустовойтов, В. Кто напоит соленую степь? [Электронный ресурс] / В. Пустовойтов. – Режим доступа: <http://парламентскийвестник.рф/article/detail.php?ID=2375>.

18 Государственная поддержка хлопкового кластера [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kazcotton.kz/1174>.

19 Управление сельского хозяйства. Выплата субсидий. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://slavyansk.ru/statecontent.php?viewone=uprselhoz>.

20 Областная долгосрочная целевая программа развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия в Ростовской области на 2010-2013 годы. Подпрограмма «Развитие плодоводства в Ростовской области на 2010-2013 годы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://support2011.mcx.ru/docs/rostovskaya\\_oblast/633.doc](http://support2011.mcx.ru/docs/rostovskaya_oblast/633.doc).

21 Государственная программа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mcx.ru/documents/document/show/16834.342.htm>.

22 Проект. Концепция федеральной целевой программы «Развитие мелиорации сельскохозяйственных земель России на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.mcx.ru/documents/file\\_document/show/19553.285.htm](http://www.mcx.ru/documents/file_document/show/19553.285.htm).

23 Чернова, Д. А. Технические решения проблем капельного орошения и тенденции их развития [Электронный ресурс] / Д. А. Чернова, Л. А. Воеводина // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2011. – № 4(04). – 7 с. – Режим доступа: <http://www.rosniipm-sm.ru/archive?n=57&id=66>.

24 Усатий, С. В. Дослідження напрямів розвитку технічних засобів мікрозрошення / С. В. Усатий // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Стан та перспективи застосування краплинного зрошення для інтенсифікації садівництва, виноградарства і овочівництва» 30 березня 2012 р. Київ. – Київ: ТОВ ДІА, 2012. – С. 49-50.

25 Провести исследования и разработать агротехнические требования к системам капельного орошения, обеспечивающие ресурсосбережение и сохранение плодородия черноземных почв: отчет о НИР (заключ.): 2.1.7 / ФГНУ «РосНИИПМ»; рук.: Балакай Г. Т. – Новочеркасск, 2011. – 250 с. – Исполн.: Воеводина Л. А., Снопич Ю. Ф., Бабичев А. Н. [и др.]. – № ГР 01201180281. – Инв. № 02201163319.

---

**Воеводина Лидия Анатольевна** – кандидат сельскохозяйственных наук, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации», старший научный сотрудник.  
Контактный телефон: 8 (8635) 266500. E-mail: [vovteh@rambler.ru](mailto:vovteh@rambler.ru)

**Voyevodina Lidiya Anatolyevna** – Candidate of Agricultural Sciences, Federal State Budget Scientific-Research Establishment “Russian Scientific-Research Institute of Land Improvement Problems”, Senior Researcher.  
Contact telephone number: 8 (8635) 266500. E-mail: [vovteh@rambler.ru](mailto:vovteh@rambler.ru)