

УДК 502/504 : 631.16:502.63

С. П. МЕНДУСЬ, П. И. МЕНДУСЬ, А. М. РОКОЧИНСКИЙ

Национальный университет водного хозяйства и природопользования, Ровно, Украина

ОЦЕНКА РОЛИ, КОНСТРУКЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРЕНАЖА ПРИДУНАЙСКИХ РИСОВЫХ СИСТЕМ

На основании анализа и соответствующей обработки многолетних данных наблюдений за солевым и кислородным режимом почв рисовых полей обоснована необходимость усовершенствования конструкции дренажа и планового расположения его элементов на рисовых системах. Положительное решение этого вопроса особенно актуально при внедрении севооборотов с малым долевым содержанием затопляемого риса (20...33 %). Разработана конструкция поливной карты-чека с дренажем, которая защищена патентом и может быть использована при разработке проектов строительства и реконструкции рисовых систем на засоленных почвах.

Солевой и кислородный режимы почв, усовершенствование конструкции дренажа, затопляемый рис, строительство и реконструкция рисовых систем на затопленных почвах, карты Краснодарского края.

On the basis of the analyses and proper processing of long-term data of observations over the saline and oxygen regime of rice fields soils the necessity is substantiated for improving the drainage structure and planned deployment of its elements on rice systems. The positive solution of this issue is especially actual at introducing crop rotations with a small share content of flooded rice (20...33 %). The structure of the irrigation check-map with drainage is developed which is patent protected and can be used in working out projects of rice systems construction and reconstruction on saline lands.

Saline and oxygen regimes of soils, improvement of the drainage structure, flooded rice, construction and reconstruction of rice systems of the flooded soils, maps of the Krasnodar territory.

Концепция стабильного развития народного хозяйства предусматривает рациональное эколого-экономическое природопользование, обеспечивающее функционирование производства без ухудшения окружающей среды и сохранение его для последующих поколений. В этой связи проблемы, возникшие в отрасли рисосеяния Украины в последние годы, становятся особенно актуальными.

В свое время главной целью создания отечественной отрасли рисосеяния являлось не только удовлетворение потребности в своем рисе, но и введение в сельскохозяйственное производство низкопродуктивных засоленных и заболоченных земель в Причерноморье, Крыму и дельте Дуная. Производственные опыты показали, что такие земли могут быть успешно использованы под рисовые оросительные системы с обязательным устройством на них достаточно

мощной дренажной сети (В. А. Ковда, 1947; В. Р. Волобуев, 1949; В. В. Егоров, 1954; В. П. Бобков, 1968; Л. В. Скрипчинская, 1968; В. А. Попов, 1969 и др.).

Строительство инженерных рисовых оросительных систем на Украине началось в 70-х годах прошлого столетия и сегодня их площадь составляет около 62 тыс. га. Рисовые системы были построены по известной схеме карт Краснодарского типа с односторонним и двусторонним командованием оросительных и дренажно-сбросных каналов, расстояние между которыми в зависимости от почвенно-гидрогеологических условий составило 200...400 м.

Одним из наиболее ответственных элементов рисовых оросительных систем является дренаж, который на засоленных землях, кроме функции отвода воды, должен обеспечить требуемые условия для возделывания риса и

сопутствующих культур.

Анализ работы дренажа на рисовых системах Украины, в том числе и дельты Дуная, проведенный авторами статьи по результатам исследований, показал, что при существующих параметрах и конструктивном плановом расположении дренажных элементов удовлетворительный промывной эффект достигается путем возделывания затопливаемого риса в течение длительного времени (трех-четырёх и более лет) [1, 2].

Продолжительное затопление рисовых полей на фоне плохо работающей неглубокой (1,3...1,5 м) дренажной сети привело к ухудшению окислительно-восстановительных процессов, физических, водно-физических и физико-химических свойств почвогрунтов, их питательного режима, а также к интенсивному развитию болотных сорняков. В результате урожайность риса снизилась с 50...60 ц/га в первые годы эксплуатации систем до 17...20 ц/га в последующие (И. С. Жовтоног, 1971; А. Я. Олейник, В. Н. Ткач, И. С. Жовтоног, 1976; С. М. Гончаров, 1978; Н. И. Жовтоног, 1982; Т. Н. Кириенко, 1986 и др.).

Усилия хозяйственников компенсировать потери от падения урожая внесением увеличенных доз минеральных удобрений и гербицидов, особенно с помощью авиации, способствовали попаданию их в дренажно-сбросные каналы, а через них в реки и морские затоки, ухудшая и без того неудовлетворительную экологическую обстановку как на рисовых системах, так и на прилегающих территориях.

В связи с этим в обществе начало формироваться негативное отношение к выращиванию риса, что явилось одной из причин значительного сокращения его посевов (с 40...45 тыс. га в 1985 году до 10...12 тыс. га сегодня). Сокращение посевов риса соответственно уменьшило водозаборы на рисовые системы, в некоторой мере улучшило эколого-мелиоративное состояние, однако создало новую проблему, нерешение которой может поставить рисосеяние на Украине на грань

катастрофы: вторичное засоление и заболачивание рисовых массивов, деградиционные процессы, наиболее ярко проявляющиеся в осолоцевании почв [3].

Таким образом, при сохранении существующей тенденции и дальнейшем наращивании вторичного засоления и осолонцевания почв дренаж на рисовых системах, построенный в соответствии с действующими на начало строительства нормами проектирования (ВСН-П-25-75), не сможет обеспечить нормальных условий для безопасного выращивания затопливаемого риса и сопутствующих культур.

Поэтому в 2008 году были начаты исследования по изучению динамики солевого и кислородного режима почв при возделывании риса и сопутствующих культур на разных вариантах картовой дренажной сети с целью определения дееспособности существующего дренажа и разработки рекомендаций по усилению его дренирующего действия. В качестве объекта исследований выбрана Килийская рисовая оросительная система площадью 3273 га, расположенная в Восточно-Килийских плавнях дельты реки Дунай в Килийском районе Одесской области.

Данная система является типичной для рисовых систем Украины и дельты Дуная, построена одной из первых по схеме карт Краснодарского типа, часть которых в начале 90-х годов прошлого столетия реконструирована на карты-чеки с сохранением картовой дренажной сети (так называемые карты-чеки с дренажем).

Картовая оросительная и дренажно-сбросная сети открытые, двухстороннего командования. Варианты дренажа: глубина – 1,3...1,5 м, расстояние между картовыми дренами в зависимости от почвенно-гидрогеологических условий – соответственно 200, 250, 300, 400 и 500 м.

Исследования проведены путем анализа и соответствующей обработки ретроспективных многолетних данных наблюдений за солевым режимом почв рисовых полей (1972–1986), выполненных в свое время на территории

Килийской рисовой оросительной сети С. М. Гончаровым (1971, 1984), М. Г. Степаненко (1975), С. В. Ковалевым (1975), П. И. Мендусем (1975), С. М. Кропивко (1986), а также наблюдений, проведенных в последние годы научной экспедицией Национального университета водного хозяйства и природопользования (Украина) на Придунайских рисовых системах в 2004–2009 годах.

Анализ динамики опреснения почв при возделывании затопляемого риса на Килийской рисовой оросительной сети показал, что в первые годы эксплуатации, когда содержание риса в севообороте было максимальным (в первые годы – 100 %, в последующие – 50...75 %), солевые режимы почв на рисовых картах с разными параметрами дренажа формировались по типу рассоления, но с разной интенсивностью в зависимости от междренних расстояний и конструкции поливных карт [1].

В результате статистической обработки данных наблюдений за изменением во времени солевых запасов в метровом слое почв на Килийской рисовой оросительной сети при длительном возделывании затопляемого риса авторами получена зависимость, которая подтверждает закономерность динамики рассоления, установленную в свое время другими авторами (В. Р. Волобуев, 1975). Эта закономерность описывается экспоненциальной зависимостью:

$$S_t = S_0 e^{-\beta t}, \quad (1)$$

где S_t – содержание солей в метровом слое почв, % от м.с.п.; S_0 – исходное содержание солей, % от м.с.п.; t – время, необходимое для снижения содержания солей от некоторого исходного его значения S_0 до значения S_t , сут; β – постоянная величина для конкретных условий промывки; e – основание натуральных логарифмов.

Показатель β в уравнении (1) характеризует интенсивность процесса освобождения почв от избытка легкорастворимых солей и обобщенно отражает конкретные условия промывки (природные условия, параметры дренажа и т.п.). Большие значения β отвечают более быстрым темпам опреснения почв, а меньшие – наоборот, что

подтверждается и результатами определения этого показателя для условий Килийской сети. Так, в зависимости от гранулометрического состава почв и параметров дренажа численные значения показателя β соответственно составили от 0,125 до 0,48 [2].

Следовательно, показатель примерно назвать показателем интенсивности промывки, величина которого для условий рисовых систем логически должна зависеть от гранулометрического состава почв и параметров дренажа, т.е.

$$\beta = f(a, B), \quad (2)$$

где a – коэффициент, зависящий от гранулометрического состава почв; B – расстояние между дренажами, м.

Для действующих рисовых систем уравнение (2) не учитывает глубины заложения дрен и неравномерности условий промывки почв по площади поливной карты, обусловленной влиянием ее конструктивных особенностей (оросительной сети) на формирование режима грунтовых вод. Поэтому при установлении связи между величиной показателя β и параметрами дренажа величина междренного расстояния B в уравнении (2) заменена на коэффициент дренированности поливной карты $k_{\text{дк}}$, который определялся по зависимости

$$k_{\text{дк}} = \frac{\sum Z_{ii} l}{\omega_{\text{пк}}}, \quad (3)$$

где $\sum Z_{ii} l$ – алгебраическая сумма произведений разности между средневзвешенным уровнем воды в чеках поливной карты и уровнями воды в ограничивающих ее каналах оросительной и дренажной сетей; $\omega_{\text{пк}}$ – площадь поливной карты.

Полученная зависимость показателя β от величины коэффициента дренированности для карт Краснодарского типа $k_{\text{дк}}$ представляет собой прямую типа $y = a + bx$, проходящую через начало координат [4]:

$$\beta = a k_{\text{дк}}, \quad (4)$$

где a – коэффициент, зависящий от гранулометрического состава почв (установленная величина его для условий Килийской рисовой оросительной сети составляет 54,5 – для легкосуглинистых и 42,0 – для тяжелосуглинистых почв).

Таким образом, имея зависимости (1) и (4), мы получаем инструмент,

позволяющий оценивать дееспособность дренажа с точки зрения его рассоляющего действия практически при разном содержании затопляемого риса в севообороте. Насыщение севооборотов культурой затопляемого риса учитывается возможной продолжительностью промывки t в уравнении (1), которая при долевым содержании последнего на уровне 20...33 % не может быть более одного-двух лет.

На основе этого способа можно установить и длину дополнительных дренаж-

ных линий, исходя из величины коэффициента дренированности $k_{\text{дк}}$, отвечающей необходимой интенсивности промывки β . При известных размерах поливных карт и плановой схеме расположения дополнительных дрен на карте способ дает возможность ориентировочно вычислить и расстояние между ними.

Расчеты с использованием приведенных зависимостей для условий Килийской рисовой оросительной сети приведены в таблице. В расчетах длина поливной карты принята равной 1000 м.

Оценка дееспособности дренажной сети Килийской рисовой оросительной сети при содержании риса в севообороте 20...33 %

Показатель		Междреннее расстояние и продолжительность рассоления					
		$B = 200$ м		$B = 400$ м		$B = 500$ м	
		$t = 1$ год	$t = 2$ года	$t = 1$ год	$t = 2$ года	$t = 1$ год	$t = 2$ года
Исходное засоление $S_{\text{и}}$, % от м.с.п.		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Допустимое засоление $S_{\text{д}}$, % от м.с.п.		0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Необходимая величина показателя β		1,6	0,8	1,6	0,8	1,6	0,8
Коэффициент дренированности поливной карты $k_{\text{дк}}$		0,03	0,015	0,03	0,015	0,03	0,015
Удельная протяженность дренажной сети, м/га	существующая	110,0	110,0	60,0	60,0	50,0	50,0
	необходимая по расчету	157,0	57,0	178,5	78,5	182,8	82,8
Ориентировочное расстояние между внутрикартовыми дренами *, м		167,0	—	78,0	330,0	70,0	230,0

* Приведены расстояния между дополнительными внутрикартовыми дренами без учета существующей дренажной сети.

Как свидетельствуют приведенные данные прогнозных расчетов, обеспечение удовлетворительного промывного режима почв при малом (20...33 %) содержании риса в севообороте возможно только путем усиления дренированности карты за счет устройства внутри поливной карты дополнительного дренажа.

Прогнозные расчеты изменения солевого режима почв на Килийской рисовой оросительной сети, проведенные авторами по известной методике С. Ф. Аверьянова с максимальным использованием фактических материалов исследований, показали, что при возделывании сопутствующих культур в условиях близкого залегания минерализованных грунтовых вод вторичное засоление возможно уже через один-

два года [3]. Параметры дренажа, который смог бы предотвратить этот процесс, вычисленные авторами на основании теоретических решений С. Ф. Аверьянова (1969), В. М. Шестакова (1965), А. И. Голованова (1976) для разных почвенно-гидрогеологических условий данной оросительной сети, должны быть следующими: глубина дрен – 2,4...2,6 м, расстояние между дренами – 100...150 м. Следовательно, дренаж на Килийской рисовой оросительной сети как при возделывании риса, так и сопутствующих культур нуждается в усилении за счет устройства дополнительных дрен. Кроме того, дополнительный дренаж может стать действующим средством поддержания оптимального промывного и кислородного

режимов почвогрунтов рисовых систем в условиях длительного их переувлажнения, т. е. при возвращении к более интенсивным технологиям выращивания риса, что уже практикуется некоторыми рисосеющими хозяйствами в дельте Дуная.

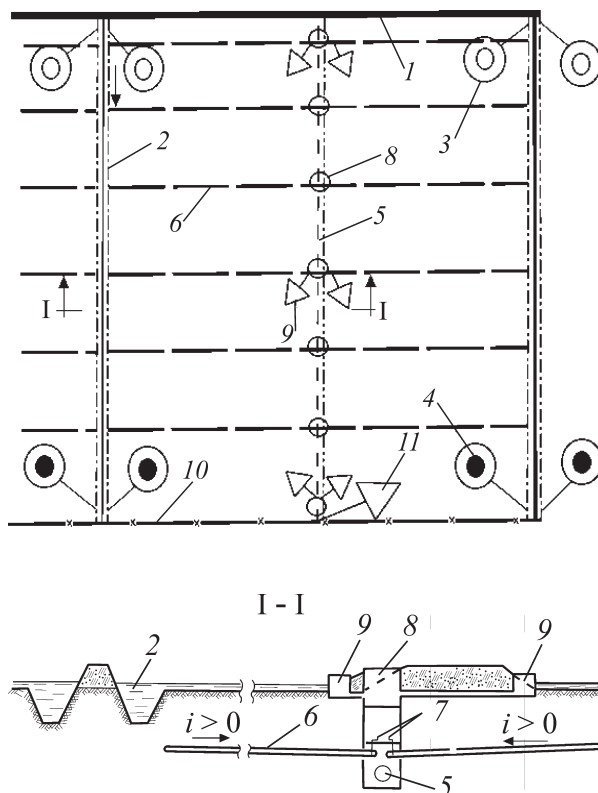
Вопрос о месте размещения дополнительного дренажа и его конструкции не является принципиальным, и решение его однозначно: дрены размещаются внутри поливной карты и должны быть закрытыми. Более принципиален вопрос о размещении дополнительных дрен относительно направления основного потока грунтовых вод, который в условиях замкнутых дельтовых территорий формируется под влиянием фильтрации из крупных оросительных каналов, конструктивно выполненных в высоких насыпях (до 4 м).

По мнению авторов статьи, существующее размещение основных регулирующих элементов дренажной сети рисовых систем, картовых дрен вдоль потока грунтовых вод является недостаточно эффективным с точки зрения оперативного воздействия на грунтовые воды равномерно по всей площади поливных карт, что подтверждается многочисленными исследованиями на рисовых системах России, Украины, Казахстана (В. Б. Зайцев, 1966, 1975, 1979, 1981; Е. Б. Величко, 1971, 1980; З. Ф. Тулякова, 1973; В. А. Попов, 1979, 1984; Л. В. Скрипчинская, 1973; А. Я. Олейник, 1976; Р. Ж. Жулаев, 1982 и др.).

С учетом этого авторами разработана конструкция поливной карты-чека с поперечным размещением внутрикартовых дрен и выводом дренажного стока в закрытую картовую дренажную систему в закрытую картовую дренажную систему, выполняющую функцию картового коллектора (рисунок).

Конструкция защищена патентом [5].

Внедрение в практику проектирования реконструкции и строительства рисовых систем разработанной конструкции поливной карты, по мнению авторов, отвечает современным требованиям, предъявляемым к созданию



Поливная карта-чек с внутрикартовым дренажем на рисовых системах: 1 – распределительный оросительный канал; 2 – ороситель-сброс; 3 – водовыпуск в ороситель-сброс; 4 – водовыпуск из оросителя-сброса; 5 – картовый закрытый дренажный коллектор; 6 – закрытые горизонтальные регулируемые дрены; 7 – клапанный затвор; 8 – смотровой колодец; 9 – водовыпуск из карты-чека в картовый дренажный коллектор; 10 – участковый дренажно-сбросной канал; 11 – водовыпуск из картового дренажного коллектора

технически совершенных мелиоративных объектов, и позволит:

сохранить в надлежащем эколого-мелиоративном состоянии рисовые системы Украины;

создать оптимальные условия для выращивания на рисовых системах, кроме риса, коммерчески ценных сельскохозяйственных культур, таких, как соя, подсолнух, люцерна, зерновые и др.;

сократить затраты на содержание дренажной сети;

увеличить коэффициент земельного использования.

1. Мендусь С. П., Мендусь П. И., Степаненко М. Г., Рокочинский А. М. Некоторые аспекты оценки эффективности работы дренажа на рисовых системах // Вестник Национального университета

водного хозяйства и природопользования. – 2008. – Вып. 1 (41). – С. 134–139.

2. **Мендусь С. П., Мендусь П. И., Рокочинский А. М.** К оценке работоспособности существующего дренажа на рисовых системах дельты Дуная // Вестник Национального университета водного хозяйства и природопользования. – 2008. – Вып. 3 (43). – С. 67–76.

3. **Мендусь С. П., Мендусь П. И., Рокочинский А. М.** Оценка мелиоративного состояния и эффективности использования рисовых систем // Гидромелиорация и гидротехническое строительство. – 2007. – Вып. 32 – С. 38–48.

4. **Кириенко Т. Н.** Рисовые поля

Украины и пути оптимизации почвообразовательных процессов. – Львов : Высшая школа, 1985. – 184 с.

5. Поливная карта-чек с внутрикартовым дренажем на рисовых системах : патент 36395, Украина, Е 02В 13/00, 11/00. – Бюл. № 20. – 2008. – 3 с.

Материал поступил в редакцию 29.04.09.

Мендусь Сергей Петрович, аспирант

E-mail: 1973sergey@ukr.net

Мендусь Петр Ильич, кандидат технических наук, доцент кафедры «Гидромелиорации»

Тел. 8 10 (0362) 28-90-26

Рокочинский Анатолий Николаевич, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Гидромелиорации»

E-mail: -ecoteh@ukr.net

УДК 502/504 : 630.228.7

И. В. ТИМОЩУК, В. А. МАЛЕЕВ

Херсонский государственный аграрный университет

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАЩИТЫ НИЖНЕДНЕПРОВСКИХ ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ

Рассмотрены вопросы образования сыпучих песков на левобережье Нижнего Днепра, укрепления песков с помощью посадок лесных культур, стойкости сосновых насаждений.

Ствольные вредители, появление сыпучих песков, левобережье Нижнего Днепра, укрепление песков лесом, сосновые насаждения.

There are considered questions of quick sands formation on the left bank of the Nizhnij Dnepr, sands consolidation by means of forest crops planting, pine plants resistance.

Trunk pests, occurrence of quick sands, the left bank of the Nizhnij Dnepr, sands consolidation by forest, pine plantings.

Анализируя леса с биологической и биохимической точек зрения, можно сказать, что самым фактом своего существования они создают высококачественную экологическую среду, одновременно являясь важной и незаменимой естественной составляющей. Благодаря их животворной энергии и фотосинтезу первичная биосфера обогащается кис-

лородом, продуцируя новые многочисленные формы жизни.

Исторические сведения о нижнеднепровских лесах встречаются уже 2400 лет тому назад в трудах знаменитого древнегреческого историка Геродота. Посетив Северо-Западное Причерноморье, он увидел лесистую местность, которую назвал Гилеей (от греч. слова