

6 Васильев, С. М. Повышение устойчивости и эффективности использования агроландшафтов аридной зоны в условиях постоянного и циклического орошения / С. М. Васильев. – Ростов н/Д.: Изд-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион. Техн. науки», 2006. – 364 с.

7 Кузьмичёв, А. А. Перспективы внедрения ярусных систем в границах оросительно-обводнительных систем / А. А. Кузьмичёв // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. науч. тр. / ФГБНУ «РосНИИПМ». – Вып. 49. – Новочеркасск, 2012. – С. 23–28.

8 Пат. 2467561 Российская Федерация, МПК (7) А 01 G 25/00. Оросительная система с использованием местного стока / Щедрин В. Н., Васильев С. М., Гостищев В. Д., Снопич Ю. Ф., Акопян А. В., Кузьмичёв А. А.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2011101196/13; заявл. 12.01.11; опубл. 20.07.12, Бюл. № 26 (II ч.). – 6 с.

9 Сенчуков, Г. А. Пути совершенствования технологии орошения с использованием местного стока [Электронный ресурс] / Г. А. Сенчуков, В. Д. Гостищев, А. А. Кузьмичёв // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации: электрон. периодич. изд. / Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – Электрон. журн. – Новочеркасск: РосНИИПМ, 2014. – № 1(13). – 12 с. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=226&id=244>.

УДК 633.18:631.675:626.862.4(574,13)

**С. Д. Магай, А. Е. Байзакова**

Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства, Тараз, Республика Казахстан

## **ВОДНЫЙ БАЛАНС И ОРОСИТЕЛЬНАЯ НОРМА РИСА НА ОПЫТНЫХ УЧАСТКАХ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ДРЕНАЖА ЮГА КАЗАХСТАНА**

В статье приведены результаты исследований дренированности на рисовых полях при различных видах дренажа. Определено, что степень дренированности значительно меняет структуру водного баланса рисового поля и величину оросительной нормы риса. Наиболее существенно изменяется структура расходной части. Величина дренажного стока составляет 2100–3000 м<sup>3</sup>/га на варианте открытого горизонтального дренажа и 6100–7100 м<sup>3</sup>/га – на варианте закрытого. Дренированность территории на варианте закрытого горизонтального дренажа намного выше, что говорит о его преимуществе.

Ключевые слова: водный баланс, рис, оросительная норма, испарение, транспирация, фильтрация, горизонтальный дренаж.

Основная цель водобалансовых исследований – это количественное определение и оценка отдельных составляющих водного баланса. Исследованиям такого характера на рисовых оросительных системах посвящены многие работы [1–8], однако проблема установления норм дренированности рисового поля в них не получила достаточного обоснования.

В исследованиях авторов дренированность на рисовых полях изучалась при различных видах дренажа. Результаты опытов показывают, что степень дренированности значительно изменяет структуру водного баланса рисового поля и величину оросительной нормы.

Рис на опытно-экспериментальных участках выращивался при укороченном режиме орошения, который наиболее полно отвечает физиологическим его особенностям. Структура и величина оросительной нормы риса резко отличается от оросительных норм других орошаемых сельскохозяйственных культур. При орошении риса кроме расхода воды на испарение и транспирацию много воды дополнительно расходуется на насыщение почвогрунтов зоны аэрации и фильтрацию. Подача избыточного количества воды на рисовую систему приводит к непроизводительному увеличению оросительных норм, большим потерям на фильтрацию и вызывает переполнение коллекторно-дренажной сети. В результате ухудшается мелиоративное состояние орошаемых земель. Недостача же воды, наоборот, нарушает оптимальный режим орошения риса, что приводит к снижению его урожайности.

В основу определения величины оросительной нормы риса было положено уравнение водного баланса рисовой карты, в котором не учитывались атмосферные осадки, крайне редко выпадающие в исследуемом районе в течение вегетационного периода.

Для нахождения составляющих элементов оросительной нормы риса проводились специальные исследования, которые выявили полезные расходы воды на формирование урожая и непроизводительные потери. Установленные оросительные нормы риса и их составляющие по годам исследований приведены в таблице 1.

Уменьшение оросительных норм происходит за счет сокращения расходов воды на первоначальное насыщение почвогрунтов зоны аэрации и фильтрацию с рисовых полей.

**Таблица 1 – Оросительная норма риса и ее составляющие**В м<sup>3</sup>/га

Составляющие оросительной нормы	Вид дренажа			
	закрытый		открытый	
	1-й год	2-й год	1-й год	2-й год
Насыщение почвы	5600	3300	5520	3470
Эвапотранспирация	10350	11870	10290	11730
Фильтрация	8250	7280	7340	6100
Оросительная норма	24200	22450	23150	21300
Водоподача	25070	22930	25170	21990
Невязка	+870	+480	+2020	+690

Влагонасыщение зоны аэрации до потенциальной влагоемкости почвы является неизбежным процессом при создании слоя воды на поверхности рисового чека. Величина влагонасыщения уменьшилась на второй год от 5520–5600 м<sup>3</sup>/га до 3300–3470 м<sup>3</sup>/га за счет поднятия грунтовых вод и увеличения влажности почвогрунтов.

Испарение с водной поверхности зависит от температуры воздуха и воды, скорости ветра, дефицита влажности, атмосферного давления, густоты стояния и фазы развития риса. Максимальные величины испарения (11–17 мм/сут) – в начале вегетации риса, минимальные (0,2–0,5 мм/сут) – в конце вегетации риса. Заметное убывание испарения с водной поверхности рисового поля начинается в фазу массового кущения риса, в дальнейшем с ростом и развитием растений риса оно уменьшается. За вегетационный период испарение с водной поверхности варьирует в диапазоне 450–520 мм.

Транспирация – испарение воды с поверхности листьев – также зависит от многих факторов: температуры воздуха и почвы, скорости ветра, освещенности, фазы развития и сорта риса. Величина транспирации риса, в противоположность испарению с водной поверхности рисового поля, возрастает до фазы цветения. Максимальная величина транспирации (17–19 мм/сут) отмечается в фазах выметывание – цветение, минимальная (0,7–0,9 мм/сут) – в фазу всходов и полной спелости зерна. Транспирация за вегетационный период изменяется от 590 до 670 мм, а суммарное водопотребление (эвапотранспирация), или расход воды на формирование урожая риса (испарение плюс транспирация), – от 1040 до 1190 мм. Доля транспирации в общей величине потребления непрерывно возрастает в течение вегетационного периода, тогда как испарение с водной поверхности, наоборот, уменьшается к концу вегетации.

Фильтрация с рисового поля зависит от водно-физических свойств почвогрунтов, гидрогеологических условий, высотного расположения участка по отношению к окружающей территории и действия дренажа. Исследование фильтрации на рисовом поле и установление ее оптимальной величины позволяет снизить оросительную норму риса, улучшить мелиоративное состояние рисовых массивов и прилегающих к ним территорий. Разделение фильтрации на вертикальную и боковую, как отмечает В. Б. Зайцев, является некоторой схематизацией единого процесса [5]. В действительности вертикальная фильтрация может происходить только в том случае, если обеспечивается боковой отток грунтовых вод с рисового поля, а последний возможен только при непрерывном пополнении их запасов в результате вертикальной фильтрации с рисовых чеков.

На рисовых системах юга Казахстана фильтрационные воды, попадая в водоносный горизонт, вызывают подъем их уровня. На 5–6 сутки грунтовые воды смыкаются с поверхностными. Следовательно, на полях под культурой риса почти весь оросительный период имеет место подпертая фильтрация, которая по величине намного меньше свободной. Так, в первый год возделывания риса средняя величина фильтрации за оросительный период на участках горизонтального дренажа была равна 6,8–7,8 мм/сут, во второй – 4,5–5,5 мм/сут. Уменьшение фильтрации произошло в результате подъема уровня грунтовых вод и изменения некоторых показателей водно-физических свойств почвогрунтов.

Результаты полевых исследований на участках с различной дренированностью показали, что фильтрация с рисовых полей играет немаловажную роль в формировании урожая риса. На опытных участках максимальные урожаи риса получены при скоростях фильтрации 6–8 мм/сут. Учитывая, что фильтрация является той составляющей оросительной нормы, на которую можно воздействовать с помощью дренажа в целях повышения урожайности риса, ее необходимо регулировать в течение вегетационного периода.

Интенсивность фильтрации в разрезе вегетационного периода неравномерна. Максимальный расход наблюдается в начальный период орошения, минимальный – в конце вегетации. Непрерывное уменьшение величины фильтрации от начала к концу вегетационного сезона происходит по следующим причинам: впитывание воды в поч-

ву идет в убывающем порядке; одновременно закупоривается часть пор развивающимися водорослями, скоплениями микроорганизмов и илистыми частицами; по мере насыщения почвы водой она постепенно обесструктурируется и набухает ее коллоидная часть.

В пределах одного массива и даже поля величина фильтрации может изменяться в широких пределах. Следовательно, необходимо назначать такой режим работы дренажа, при котором создается возможность оперативно регулировать дренированность в течение вегетационного периода в необходимых пределах с целью получения высоких урожаев риса. Это подтверждается исследованиями Е. Б. Величко и С. В. Харченко [9], Хитоши Фукуда и Хикари Цуцуи [10].

На основании изложенного можно заключить, что при возделывании риса затоплением потребность в воде базируется на таких основных факторах, как эвапотранспирация и фильтрация. Причем количество воды, необходимое для возделывания риса, не всегда соответствует водоподаче. Последняя в большинстве случаев превышает оросительную норму. На опытных участках оросительная норма риса по годам исследований изменялась в пределах 21,3–24,2 тыс. м<sup>3</sup>/га, водоподача – 22,0–25,2 тыс. м<sup>3</sup>/га. Фильтрация, характеризующая степень дренированности территории, на варианте открытого горизонтального дренажа составляла 6,1–7,3 тыс. м<sup>3</sup>/га, на варианте закрытого горизонтального дренажа – 7,3–8,2 тыс. м<sup>3</sup>/га.

На рисовых оросительных системах основной единицей водопользования является поле севооборота, которое со всех сторон ограждено оросительными и дренажно-сбросными каналами. Поэтому один опытный участок в наших исследованиях занимал как минимум одно поле, а промежуток времени, в течение которого определялись составляющие элементы водного баланса, равнялся одному году. Таким образом, водный баланс отразил разность между суммарным поступлением и расходом воды, равную изменению их запасов в пределах опытного участка с определенным видом дренажа за год (таблица 2).

В целом, водные балансы опытных участков показывают, что приходные и расходные их части вполне сопоставимы между собой. Невязки балансов изменяются от 1160 до 1580 м<sup>3</sup>/га. В процентном выражении это составляет 4,4 и 6,3 % от приходной части баланса,

что свидетельствует о высокой достоверности проведенных исследований по установлению составляющих водных балансов.

**Таблица 2 – Водный баланс участков горизонтального дренажа**

Статья баланса	Год возделывания риса							
	первый		второй		первый		второй	
	открытый дренаж				закрытый дренаж			
	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%	м <sup>3</sup> /га	%
<b>Приход</b>	<b>26610</b>	<b>100</b>	<b>23960</b>	<b>100</b>	<b>26510</b>	<b>100</b>	<b>24900</b>	<b>100</b>
Водоподача	25170	94,6	21990	91,8	25070	94,6	22930	92,1
Осадки	1440	5,4	1970	8,2	1440	5,4	1970	7,9
<b>Расход</b>	<b>25450</b>	<b>100</b>	<b>22750</b>	<b>100</b>	<b>25110</b>	<b>100</b>	<b>23320</b>	<b>100</b>
Испарение и транспирация	12690	49,9	13180	57,9	11750	46,8	13320	57,1
Дренажный сток	2960	11,6	2070	9,1	6060	24,1	7100	30,5
Отток грунтовых вод	9800	38,5	7500	33,0	7300	29,1	2900	12,4
Невязка	+1160	4,4	1210	5,1	1400	5,3	1580	6,3

Проведенные балансовые исследования показали, что в водных балансах опытных участков с различным видом дренажа наиболее существенно изменяется структура расходной части. Величина дренажного стока составляет 2100–3000 м<sup>3</sup>/га на варианте открытого горизонтального дренажа и 6100–7100 м<sup>3</sup>/га на варианте закрытого горизонтального. Как видим, дренированность территории на варианте закрытого горизонтального дренажа намного выше, что говорит о его преимуществе.

#### **Список использованных источников**

1 Скрипчинская, Л. В. Орошение риса / Л. В. Скрипчинская. – М.: Сельхозгиз, 1962. – 120 с.

2 Жовтоног, И. С. Водно-солевой режим почв солонцового комплекса при орошении риса / И. С. Жовтоног // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1966. – С. 343–349.

3 Тулякова З. Ф. Рис на Северном Кавказе / З. Ф. Тулякова. – Ростов н/Д.: Кн. изд-во, 1973. – 116 с.

4 Обухов, А. Д. Расчет мелиорирующего влияния культуры риса / А. Д. Обухов // Мелиорация и водное хозяйство: сб. науч. тр. – Киев: Урожай, 1973. – Вып. 27. – С. 19–27.

5 Зайцев, В. Б. Рисовая оросительная система / В. Б. Зайцев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1975. – 352 с.

6 Величко, Е. Б. Оросительные мелиорации на Кубани / Е. Б. Величко. – Краснодар: Кн. изд-во, 1975. – 192 с.

7 Андриюшин, М. А. Орошение риса / М. А. Андриюшин. – М.: Колос, 1977. – 128 с.

8 Баженов, М. Г. Регулирование водно-солевого режима земель рисовых систем / М. Г. Баженов, Х. М. Сарсенбаев. – Алма-Ата: Кайнар, 1979. – 152 с.

9 Величко, Е. Б. Влияние конструкции рисовой оросительной карты на свойства почв рисовых полей / Е. Б. Величко, С. В. Харченко // Почвоведение. – 1980. – № 12. – С. 72–80.

10 Фукуда, Х. Орошение риса в Японии / Хитоши Фукуда, Хикари Цуцуи: [пер. с англ.]. – М.: ЦБНТИ, 1976. – 98 с.

УДК 631.6

**В. В. Мелихов**

Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия  
Федерального агентства научных организаций, Волгоград, Российская Федерация

## **О ЗАКОНОДАТЕЛЬНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ РАЗВИТИЯ ИННОВАЦИЙ В МЕЛИОРАТИВНОЙ ОТРАСЛИ В РОССИИ НА ПРИМЕРАХ РАЗРАБОТОК И ПРАКТИКИ РЕГИОНОВ**

В статье рассмотрены инновационные подходы к развитию мелиоративной отрасли на основе создания научно-делового и образовательного центра «Агротехнопарк «Волго-Донской», который объединит на территории Волгоградской области всю цепочку создания научных разработок, внедрения их в практику и финансирования инноваций в АПК и в мелиоративной отрасли. Обосновывается необходимость создания новых законодательных инициатив для упорядочения земельных отношений, и в частности создания федерального или региональных мелиоративных фондов, запуска механизма их работы.

Ключевые слова: мелиорация, инновации, агротехнопарк, земельные отношения, законодательные инициативы.

В настоящее время большинство сельхозпредприятий, столкнувшись с необходимостью жесткой оптимизации издержек, в первую очередь экономят на развитии, откладывая на неопределенное будущее инновационные проекты, расходы на НИОКР и экологические мероприятия. Поэтому именно на этапе продвижения научных продуктов, решения экологических вопросов определяющую роль играют и будут играть действия государства, в том числе с применением политических и законодательных инструментов влияния.