

## Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3) 0,8d НРК	0,58	0,61	0,7	0,77	0,92	0,71	0,76	0,69	0,74
4) 0,7d НРК	0,34	0,41	0,49	0,56	0,69	0,5	0,49	0,49	0,51
5) БУ (к)	0,00	0,17	0,23	0,38	0,53	0,26	0,32	0,3	0,33

Прибавка урожая от действия минеральных удобрений составила 0,34–0,89 т/га или 14,6–38,2 %. Наибольшее влияние на урожайность обеспечила обработка растений ЖКУ «Страда» – до 1,10 т/га на варианте с полной дозой удобрений.

**Выводы.** Проведенные исследования по изучению комплексного влияния минеральных удобрений и стимуляторов роста позволили установить, что внесение расчетной дозы минеральных удобрений обеспечили прибавку урожая на уровне 0,34–0,89 т/га или 14,6–38,2 %. Максимальная прибавка была получена на варианте совместного применения минеральных удобрений и обработки растений жидким комплексным удобрением «Страда» и составила 1,10 т/га.

**Список использованных источников**

1 Соя в России: монография / В. А. Федотов [и др.]. – М.: Агролига России, 2013. – 429 с.

2 Балакай, Г. Т. Соя на орошаемых землях / Г. Т. Балакай. – М.: ЦНТИ «Мелиоводинформ», 1999. – 200 с.

3 Баранов, В. Ф. Соя. Биология и технология возделывания / В. Ф. Баранов. – Краснодар, 2005. – 399 с.

4 Методика по организации и ведению мониторинга орошаемых земель / Н. С. Скуратов [и др.]; под ред. Н. С. Скуратова. – Новочеркасск: НГМА, 2000. – 52 с.

5 Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 315 с.

6 Методические указания по проведению комплексного мониторинга плодородия почв земель сельскохозяйственного назначения. – М.: Росинформагротех, 2003. – 240 с.

7 ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. – Введ. 1993-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 6 с.

8 ГОСТ 26951-86. Почвы. Определение нитратов ионометрическим методом. – Введ. 1987-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.

9 ГОСТ 26205-91. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Мачигина в модификации ЦИНАО. – Введ. 1993-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 8 с.

УДК 631.37; 626.80

**А. В. Бреева, Т. С. Пономаренко**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация

**ВЛИЯНИЕ ОРОШЕНИЯ НА СТОК РЕК**

*В статье рассмотрены основные факторы, оказывающие влияние на водность рек в условиях развития орошения. Установлено, что наибольшее влияние на преобразование водного баланса и водных ресурсов, главным образом в сторону уменьшения последних, оказывают безвозвратное изъятие, испарение и инфильтрация.*

*Ключевые слова:* орошение, гидрология, регулирование стока, возвратные воды, речной бассейн.

Орошаемому земледелию принадлежит ведущая роль в использовании водных ресурсов. В среднем на земном шаре для каждых 10 млн га орошаемых земель ежегодно из поверхностных и подземных вод забирается свыше 100 км<sup>3</sup> воды.

До недавнего времени в научной литературе существовали различные мнения по вопросу влияния орошения на сток рек. Одни авторы полагали, что воздействие орошаемого земледелия не является существенным и наиболее отчетливо проявляется лишь в маловодные годы. При этом отмечалось, что и в перспективе, видимо, не следует ожидать значительных изменений речного стока в связи с практическим осуществлением намечаемых планов развития мелиоративного строительства [1–3].

Другая группа специалистов указывала, что уже на современном этапе обнаружены значительные изменения в стоке рек и их необходимо учитывать при дальнейшем развитии орошаемого земледелия [4–9].

Исследования, выполненные в Государственном гидрологическом институте, (ГГИ), Институте водных проблем Российской академии наук (ИВП АН), Среднеазиатском научно-исследовательском ирригационном институте (САНИИРИ) и в других организациях, а также многолетние натурные гидрометрические наблюдения убедительно показали наличие существенных изменений годовых и сезонных значений стока, минерализации речных вод под непосредственным влиянием орошения и обеспечивающего его комплекса гидротехнических мероприятий. Естественно, что характер и темпы выявленных изменений в различных районах нашей страны зависят от уровня развития орошаемого земледелия и соответствующих природных особенностей той или иной территории [10–13].

В период до развития орошения, формирование режима поверхностных вод в речных бассейнах происходило под влиянием климатических факторов и других физико-географических особенностей местности (рельефа, характера почвогрунтов и растительности), при развитии искусственного орошения стало наблюдаться нарушение природной взаимосвязи между стокообразующими факторами и водностью рек в различных створах.

Орошение оказывает наибольшее влияние в среде зоны аэрации, растительного покрова и приземного слоя атмосферы. Оно содействует повышению суммарного испарения сельскохозяйственных культур, снижению температуры и повышению влажности воздуха и почвы, что способствует изменению микроклимата орошаемых земель. Указанные изменения распространяются лишь на небольшой приземный слой атмосферы.

Орошение полей почти всегда сопровождается повышением инфильтрации влаги в почву и дополнительным питанием грунтовых вод. Последнее, в свою очередь, способствует, с одной стороны, возрастанию грунтового оттока и формированию возвратных вод, которые характеризуются повышенной минерализацией, а с другой, – усилению интенсивности расхода грунтовых вод в зону аэрации и их испарению [14]. Оба процесса (испарение и инфильтрация) оказывают наибольшее влияние на преобразование водного баланса и водных ресурсов, главным образом, в сторону уменьшения последних.

Мелиоративные работы, связанные с осушением пойменных и заболоченных участков и строительством коллекторов, также способствуют изменению водного баланса и, в частности, стока в сторону возрастания последнего. Таким образом, изменение стока и, как следствие, качества воды в речных бассейнах с развитым орошением происходят нередко под воздействием ряда иногда противоположно направленных процессов [13–15].

Водозаборы из рек на орошение способствуют формированию безвозвратных потерь и возвратных вод на мелиорируемых территориях. Величины искусственных отъемов воды обуславливаются составом возделываемых сельскохозяйственных культур и соответствующими оросительными нормами, размерами площадей орошаемых земель и

КПД оросительных систем. При планировании водозаборов на орошение должны быть учтены отрицательные последствия снижения водности, особенно в низовьях рек. Это находит свое отражение в разработке мероприятий по обеспечению необходимых объемов воды для воспроизводства рыбы, санитарных попусков по руслам рек, регулированию сбросов сильно минерализованных коллекторно-дренажных вод [16].

В большинстве случаев режим речного стока не совпадает с потребностями в воде сельским хозяйством. Синхронность, или совпадение по времени, повышенного стока и наибольшего оросительного водопотребления в году бывает только на реках с половодьем в теплый период.

Более полное использование речного стока в экономически перспективных районах России становится первоочередной проблемой развития многих отраслей экономики. Каждая экономическая отрасль имеет свои специфические особенности (технологии, цикличность производственных процессов), и отнесение ее к водопользователям или водопотребителям не всегда имеет четкое разграничение. Чтобы повысить использование существующих ресурсов стока рек, приспособить их режим к производственному режиму отдачи, необходимо регулировать речной сток водохранилищами.

Регулирование стока рек является основным техническим приемом, позволяющим не только использовать водные ресурсы или приспособить их к планируемой отдаче, но и бороться с наводнениями и селявыми потоками. Создание на реках крупных водохранилищ вносит резкие изменения в режим поверхностного и подземного стоков, в природу окружающих территорий, влияет на условия хозяйственной деятельности человека [17]. При этом природные условия (гидрология, топография, геология и гидрогеология) иногда не позволяют создать емкости, достаточные для обеспечения требуемой отдачи, или собрать нужное количество воды вследствие недостатка стока или больших потерь.

В условиях регулирования стока наряду с изменением годовых значений расходов воды происходит коренное преобразование его внутригодового распределения. Эти изменения находятся в зависимости как от объема зарегулированного стока, так и от величины попусков из водохранилищ на нужды орошаемого земледелия.

В процессе мелиоративного освоения территории излишки или остатки оросительных вод могут не попадать в реку, а сбрасываться, например, в бессточные понижения, тем самым увеличивая безвозвратные потери речного стока. Кроме того, даже сформировавшийся на орошаемых полях и массивах ирригационный сток не полностью поступает в реку, так как частично расходуется на испарение в перелогах и транзитной зоне. Таким образом, суммарное значение безвозвратных потерь речного стока при орошении складывается из потерь на испарение на полях орошения, в бессточных понижениях, в перелогах и транзитной зоне. К этому же следует добавить потери водных ресурсов, связанные с эксплуатацией водохранилищ ирригационного назначения. Если водозаборы и безвозвратные потери способствуют уменьшению количественных характеристик стока, то возвратные воды, наоборот, попадая назад в реки-водоисточники, сдерживают процессы снижения стока и одновременно выступают в виде дополнительного источника водных ресурсов. Повторное использование возвратных вод в большой степени зависит от их химического состава и минерализации, которая значительно выше, чем в речной воде. Вследствие этого приток возвратных вод в водоприемники, как правило, вызывает повышение минерализации воды в реках.

Из изложенного следует, что изменения стока в основном зависят от соотношения водозаборов, безвозвратных потерь и возвратных вод. Если величины водозаборов можно достаточно надежно оценивать по данным непосредственных гидрометрических измерений, то количественная оценка безвозвратных потерь и возвратных вод сопряжена с известными трудностями.

Осуществление мероприятий по использованию речного стока на огромных территориях требует тщательного учета всех обстоятельств, связанных с экономической целесообразностью регулирования и оценкой его последствий.

#### **Список использованных источников**

1 Дунин-Марковский, Л. В. Развитие ирригации и судьба Аральского моря / Л. В. Дунин-Марковский // В кн.: Проблемы преобразования природы Средней Азии. – М., 1967. – С. 75–84.

2 Солопов, А. В. Механизм влияния оросительных мероприятий на водные ресурсы и водный баланс / А. В. Солопов // Труды ГГИ. – 1973. – Вып. 208. – С. 48–59.

3 Юнусов, Г. Р. Динамика стока рек бассейна Аральского моря и оз. Балхаш в связи с развитием орошения / Г. Р. Юнусов // Труды ГГИ. – 1974. – Вып. 221. – С. 128–159.

4 Проблемы и перспективы использования водных ресурсов в агропромышленном комплексе России / В. Н. Щедрин [и др.], под ред. В. Н. Щедрина. – Новочеркасск, 2009. – 341 с.

5 Аткарская, Г. Н. Влияние орошения на величину и режим стока (на примере бассейна Сырдарьи) / Г. Н. Аткарская, И. Я. Шимельмиц // Изв. АН СССР. Сер. география. – 1970. – № 4. – С. 55–66.

6 Рекомендации по расчету испарения с поверхности суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1976. – 96 с.

7 Ваксман, Э. Г. Рассоление почвогрунтов при промывном режиме орошения на Каралангском опытном участке / Э. Г. Ваксман, А. А. Мелихов // Мелиорация орошаемых почв Таджикистана. – Душанбе, 1969. – С. 44–50.

8 Опыт мелиорации засоленных земель Вахшской долины / М. А. Варламов, Э. Г. Ваксман [и др.] // Гидрология и мелиорация почв Таджикистана. – Душанбе, 1969. – С. 140–144.

9 Водно-солевой баланс орошаемых земель Южного Казахстана. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 280 с.

10 Кошкин, В. В. Водно-солевой баланс Верхне-Дальверзинского массива, обслуживаемого Матчинской оросительной системой / В. В. Кошкин // Труды ТаджНИИ почвоведения. – 1969. – Т. 13. – Вып. 1. – С. 63–79.

11 Рубинова, Ф. Э. Изменение структуры водного баланса р. Сырдарьи (выше Чардары) под влиянием водохозяйственного строительства / Ф. Э. Рубинова // Труды ГГИ. – 1973. – Вып. 208. – С. 48–59.

12 Сумарокова, В. В. О снижении стока рек в бассейне Аральского моря / В. В. Сумарокова, К. В. Цыценко // Труды ГГИ. – 1978. – Вып. 251. – С. 73–83.

13 Харченко, С. И. Исследование влияния орошения на водные ресурсы и водный баланс речных бассейнов, разработка методики определения возвратных вод и безвозвратных потерь / С. И. Харченко // Труды ГГИ. – 1973. – Вып. 208. – С. 9–47.

14 Харченко, С. И. Гидрология орошаемых земель / С. И. Харченко. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. – 374 с.

15 Харченко, С. И. Оценка влияния ирригационных мероприятий на речной сток (на примере р. Чу) / С. И. Харченко, К. В. Цыценко // Труды ГГИ. – 1976. – Вып. 230. – С. 6–24.

16 Шикломанов, И. А. Антропогенные изменения водоносности рек / И. А. Шикломанов. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – 302 с.

17 Водобалансовые исследования на мелиорируемых землях: материалы межведомственного совещания на Валдае / под ред. д-ра техн. наук, проф. С. И. Харченко, д-ра геогр. наук П. П. Кузьмина. – Л.: Гидрометеиздат, 1981. – С. 58–70.