

Д. М. КАЦ

ТИПЫ ИРРИГАЦИОННЫХ РЕЖИМОВ ГРУНТОВЫХ ВОД СРЕДНЕЙ АЗИИ

(Представлено академиком Д. С. Белянкиным 7 II 1951)

В орошаемых районах, характеризующихся неглубоким залеганием грунтовых вод, последние являются одним из главнейших факторов почвообразования. В связи с этим прогрессивное повышение плодородия почв неразрывно связано с созданием оптимального для почвообразовательных процессов режима грунтовых вод, что повышает интерес к закономерностям его формирования.

При стационарных гидрогеологических исследованиях и анализе их результатов не всегда в полной мере учитывается значительная роль ирригационно-хозяйственных факторов в формировании режима грунтовых вод.

Анализ материалов по режиму неглубоко залегающих грунтовых вод привел автора к выводу, что культура поливного земледелия не только преобразила рельеф и почвенный покров ирригационных районов, но и резко изменила процесс формирования грунтовых вод (главным образом, благодаря интенсивному питанию), создав на данной стадии его сложные типы «оазисного» или ирригационного режима как своеобразные элементы культурного ландшафта.

Показателями глубокого преобразования режима грунтовых вод на основной площади орошаемых земель являются:

- 1) зависимость многолетнего режима уровня грунтовых вод от динамики водоподачи в ирригационные системы⁽³⁾;
- 2) зависимость сезонного режима химического состава грунтовых вод (особенно их верхнего, наиболее активного, слоя) от ирригационно-хозяйственных факторов.

Ведущая роль ирригационно-хозяйственных факторов в формировании режима проявляется по-разному в различных естественно-исторических районах Средней Азии. В зависимости от естественно-исторических условий, определяющих характер природных источников питания, динамические свойства и расходные статьи баланса грунтовых вод, автором намечены три основных типа ирригационных режимов (см. табл. 1).

Выделенные типы режимов охватывают значительную часть орошаемых земель Средней Азии, соответствуя определенным естественно-историческим районам, установленным районированием АН СССР⁽¹⁾, а также могут быть увязаны со схемой гидрогеологического районирования СССР, предложенной О. К. Ланге⁽⁴⁾.

В дополнение к табл. I необходимо отметить следующее.

1. Применительно к естественно-историческому районированию СССР⁽¹⁾ первый туркестанский тип режима формируется в оазисах с отметками выше 200—250 м н. у. м., т. е. в пределах Средне-Азиатской горной страны, в основном, в границах Туркестанской пустынно-орошаемой и Памиро-Алайской провинции. Значительные уклоны поверхности

Таблица 1

Условия формирования ирригационных режимов неглубоко залегающих грунтовых вод

Типы ирригационных режимов	Гидрогеологические зоны	Геоморфологическое строение оазисов	Схема литологического строения	Источники питания грунтовых вод	Динамические свойства грунтовых вод	Расходные элементы баланса	Минерализация грунтовых вод
Первый туркестанский	Зона предгорных равнин и полторных шлейфов	1. Нижние аллювиальные террасы Кара-Дарьи, Чирчика, Зеравшана и др.) 2. Центральные части конусов выносов (Нармана, Соха и др.)	Галечники спокровом небольшой мощности тонкообломочных отложений	Ирригационные воды, подземный приток со стороны реки и областей погружения, атмосферные осадки	Транзитные потоки грунтовых вод	Подземный сток, испарение, транспирация	Пресные гидрокарбонатно-кальциевые воды по всему профилю водоносной толщи. Реже — слабо минерализованы
Второй туркестанский	То же	1. Аллювиально-пролювиальные междугорные равнины (Голандия степь и др.) 2. Периферийные зоны конусов выносов (Соха, Исфары и др.)	Тонкообломочные отложения значительной мощности, подстилаемые песчано-галечными породами с прослоями тонкообломочных	Ирригационные воды, атмосферные осадки, восходящее гидростатическое подпитывание напорными водами	Практически неподвижные грунтовые воды в пределах верхней тонкообломочной части водоносной толщи и циркулирующие в ее нижней песчано-галечной части	Испарение, транспирация, местный отток	Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные воды в верхней части водоносной толщи и пресные, или слабо минерализованные в нижней песчано-галечной части
Туранский	Зона равновесия подземного стока и испарения	1. Субэаральные дельтовые равнины (Бухарский, Каракульский, Муртабский оазисы и др.) 2. Равнины аллювиальных террас (Чарджоуский оазис и др.) 3. Древнедельтовые аллювиальные равнины (Хорезмский, Турткуль-Шабабский оазисы и др.) 4. Приморские дельтовые равнины (дельта Аму-Дарьи и др.)	Песчаные отложения, прослоенные и прикритые тонкообломочными	Ирригационные воды, слабый подземный приток со стороны реки. Во влажные годы играют большую роль итратуют атмосферные осадки	Бассейны грунтовых вод, в основном местного питания	Испарение, транспирация, локальный местный отток	Хлоридно-сульфатные и сульфатно-хлоридные воды

грунтовых вод (преимущественно тысячные) и преобладание в разрезе водоносной толщи галечников определяют относительную дренированность этих оазисов, не способную, однако, компенсировать обильное питание грунтовых вод, чтобы вызвать погружение последних. Среди природных источников питания подземный приток превалирует над атмосферными осадками (среднегодовые суммы от 100 до 400 мм). Последние, в связи с дренированностью оазисов, не вызывают сезонного подъема грунтовых вод, но эпизодический подъем при обильных осадках возможен. Преобладающим типом почв является комплекс гидроморфных, обычно незасоленных почв. Направлением ведущих мелиоративных мероприятий должна быть борьба с заболачиванием почв.

2. Второй туркестанский тип режима формируется в пределах тех же естественно - исторических провинций, что и первый тип, но в условиях иного геоморфологического - литологического строения. Весьма слабая дренированность оазисов способствует заметному влиянию атмосферных осадков на режим грунтовых вод.

Характеристика ирригационных типов режима грунтовых вод в оазисах Средней Азии

Типы ирригационных режимов	Черты сезонного режима		Черты многолетнего режима уровня	Направление мероприятий по регулированию питания грунтовых вод
	У р о в н я	химического состава		
Первый туркестанский	Четкая ритмичность колебаний. Высокое подожжение уровня соответствует периоду наиболее интенсивных поливов и паводковых расходов рек (июль — август), иногда смещено на начало осени. В невестационный период уровень снижается до весеннего открытия каналов и повышается расходов рек. Верхний предел сезонной амплитуды колебания уровня 7—8 м	Слабое понижение минерализации при подъеме уровня и повышение при спаде его (в пределах гидрокарбонатного типа минерализации)	Определяющее влияние ирригационно-хозяйственных факторов (водоподачи) осадочно-подземным притоком, благодаря чему колебания уровня грунтовых вод находятся в застойной связи с поверхностным стоком. Колебания уровня ритмичны	1. Лимитирование водоподачи фактической потребностью поливных культур, устанавливаемой с учетом глубины залегания грунтовых вод и их летнего подсема 2. Регулирование подземного притока в областях его зарождения (противофильтрационные равнина, каптажем и использованием грунтовых вод для орошения и т. д.)
Второй туркестанский	Колебания ритмичны. В невестационный период уровень повышается в результате инфильтрации атмосферных осадков и восходящего гидроstaticкого подпитывания. При промывке засоленных земель подъем грунтовых вод усиливается. Высокое положение уровня чаще наблюдается в начале вегетационного периода, а затем спад. При избыточном водопотреблении возможна вторая фаза подъема в середине вегетационного периода. Верхний предел сезонной амплитуды колебания уровня, в связи с расходом грунтовых вод на испарение и транспирацию, не превышает 2—3 м	Изменения минерализации верхнего слоя грунтовых вод существенны и имеют сложный характер, в зависимости от применяемой агротехники, вертикального солевого профиля почво-грунтов и грунтовых вод, динамики уровня грунтовых вод и других факторов. В среднем на поливных землях минерализация в невестационный период возрастает, в вегетационный снижается. На неполовных землях минерализация возрастает при подъеме уровня и снижается при спаде его	1. Влияние ирригационно-хозяйственных факторов (водоподачи) осадочно-атмосферными осадками и гидроstaticскими подпитыванием, перемешиваемыми в многолетнем разрезе. В связи с этим многолетние колебания уровня, в основном определяемые водоподачей, имеют сложный характер, связаны с динамикой годовых сумм атмосферных осадков и с опозданием отражают колебания поверхностного стока в областях питания грунтовых вод. Колебания уровня неравнозначны некоторую ритмичность	1. Лимитирование водоподачи фактической потребностью поливных культур и планирование сроков открытия каналов с учетом климатических условий зимне-весеннего периода и весеннего подсема грунтовых вод 2. Использование нижних горизонтов водонесущей толши для подлучения дополнительных оросительных вод и ослабления гидростатического подпитывания грунтовых вод
Туранский	Колебания уровня не ритмичны, зависят от режима работы ирригационных систем и соотношения притока оросительных вод и расхода грунтовых вод на испарение и транспирацию. В невестационный период, после закрытия каналов, уровень снижается, а затем стабилизируется на низких отметках. Промывные поливы вызывают подъем уровня. Высокое положение зеркала в первой половине вегетационного периода, иногда растянутого до июля — августа. Верхний предел сезонной амплитуды колебания уровня не превышает 2—3 м	То же	1. Колебания уровня полностью определяются ирригационно-хозяйственными факторами и прежде всего динамикой водоподачи в ирригационных системах. Колебания уровня не ритмичны. На площадях, обслуживаемых ирригационными системами с нижнезерным водозабором и не обессточных сооружений, колебания уровня связаны с водонесущими рек, определяющей динамикой водоподачи	1. Лимитирование водоподачи фактической потребностью поливных культур, устанавливаемой с учетом глубины залегания грунтовых вод и ее сезонной динамики 2. Регулирование поверхностного стока строительством транзитных сбросов, дамб обвалования и т. д.

Существенную роль в питании грунтовых вод играют напорные воды, заключенные в песчано-галечной части водоносной толщи, пьезометрический уровень которых нередко соответствует отметкам зеркала грунтовых вод. Вертикальный химический профиль грунтовых вод в пределах тонко-обломочной части водоносной толщи разнороден и зависит от давности орошения, солевого состава почво-грунтов, условий местного стока и других факторов. Опреснены грунтовые воды вблизи рек, крупных каналов и, при высокой агротехнике, на поливных землях. Направлением ведущих мелиоративных мероприятий здесь должна быть борьба с засолением почв.

3. Туранский тип режима по площади развития является наиболее распространенным и особенно четко отражает влияние ирригационно-хозяйственных факторов. Этот тип режима формируется в пределах Туранской низменности страны — Туранской провинции ее пустынной зоны (отметки ниже 200—250 м н. у. м.). Весьма небольшие уклоны поверхности грунтовых вод (десяти тысячные и менее), низкие фильтрационные свойства отложений, удаленность оазисов от горных систем — областей зарождения стока, резко пустынный климат (суммы осадков меньше 100—150 мм) определяют формирование в этих оазисах бассейнов грунтовых вод местного поверхностного питания за счет ирригационных и речных вод. В связи с расходом на испарение и транспирацию грунтовые воды минерализованы до хлоридно-сульфатных и сульфатно-хлоридных.

По терминологии Г. Н. Каменского⁽²⁾, это — зона развития грунтовых вод континентального засоления (за исключением узких приречных полос, где формируются пресные грунтовые воды, режим которых подчинен гидрологическим факторам). Опресненность наблюдается вблизи крупных каналов и на поливных землях. Вертикальный химический профиль грунтовых вод разнороден в зависимости от ирригационно-хозяйственных и природных условий, но в общем минерализация на поливных землях с глубиной возрастает. Направление ведущих мелиоративных мероприятий — борьба с засолением почв.

Краткая характеристика выделенных типов режима дана в табл. 2. Учитывая, что в комплексе мероприятий по снижению уровня грунтовых вод одно из центральных мест занимает регулирование питания, в табл. 2 указано примерное направление этих мероприятий применительно к каждому типу режима. Такие мероприятия общего характера, как ошлюзование головного водозабора магистральных каналов, борьба с фильтрацией, усовершенствование техники полива и другие, одинаково необходимы для регулирования всех типов режима, не упомянуты.

Следует отметить, что внутри каждого типа режима местные особенности природных и ирригационно-хозяйственных условий оазисов и их отдельных районов осложняют условия формирования и характеристику режима. Дальнейшие исследования позволят развить предложенную типизацию ирригационных режимов грунтовых вод.

Ташкентский институт инженеров ирригации
и механизации сельского хозяйства

Поступило
1 II 1951

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Естественно-историческое районирование СССР, СОПС, изд. АН СССР, М.—Л., 1947. ² Г. Н. Каменский, Труды лабор. гидрогеологич. проблем, 6 (1949). ³ Д. М. Кац, Докл. АН УзССР, № 1 (1949). ⁴ О. К. Ланге, Материалы к познанию геологич. строения СССР, нов. сер., в. 8 (12), (1947).