

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

В статье рассматриваются вопросы изучения водных ресурсов Кыргызстана, проблемы загрязнения и вопросы эффективности мер по предотвращению загрязнения поверхностных вод

Ключевые слова: вода, загрязнения, реки СА, рациональное использование воды.

INTEGRATED APPROACH WHEN STUDYING WATER RESOURCES

Keywords: water, pollution, CA River, rational use of water.

Первые работы по обобщению среднего годового стока рек на большей части территории Центральной Азии (Средней Азии) были выполнены В.Л.Шульцем в 1941 г. на основе обработки данных наблюдений по постам Гидрометслужбы за 1933-1939 гг., т.е. всего за 7 лет. Схематическая карта среднего годового стока рек Центральной Азии, за исключением бассейнов рек Нарына и Тарима, была в 1949 г. впервые опубликована В.Л.Шульцем в его монографии. Для построения карты были использованы зависимости модуля среднего годового стока (M_0 л/сек на 1 км^2) от средней взвешенной высоты бассейнов рек (H_{cp} км). В дальнейшем В.Л.Шульц уточнил эту карту на основе результатов наблюдений за последние годы, включая данные эксплуатационной гидрометрии Министерства водного хозяйства Кыргызстана, и нового картографического материала. При этом были учтены также данные АН Казахстана и АН Кыргызстана, где после Великой Отечественной войны начали развиваться исследования по горной гидрологии.

В 1954 г. в связи с составлением «Указаний к производству расчетов речного стока в условиях Средней Азии» В.Л.Шульц снова уточнил зависимости $M_0=f(H_{cp})$ и карту среднего годового стока, используя гидрологические данные по 1952 год включительно по 280 постам.

Видный исследователь водных ресурсов Тянь-Шаня в том числе и Кыргызстана М.Н.Большаков в период с 1947 по 1950 гг., на основе данных наблюдений постов Гидрометеослужбы и постов эксплуатационной гидрометрии Министерства водного хозяйства Кыргызстана по 1945 год включительно, а также уточнения значений площадей водосборов рек и H_{cp} по крупномасштабным картам, были построены зависимости $M_0=f(H_{cp})$ и карты изолиний среднего годового стока для территории Северного Тянь-Шаня в пределах Кыргызстана. В дальнейшем эти обобщения были распространены на всю территорию Республики с привлечением данных опорной и эксплуатационной гидрометрии по 1955 г. включительно. Впервые были построены зависимости $M_0=f(H_{cp})$ для бассейнов рек Нарына и Тарима и карта зональных модулей среднего годового стока для всей территории Киргизии. В 1962-1968 гг. в связи с работами по подготовке к изданию монографии «Ресурсы поверхностных вод СССР» автором совместно с В.А.Позмоговым аналогичные обобщения были расширены на всю область формирования стока бассейнов рек Сырдарьи, Чу, Таласа, Тарим и оз.Иссык-Куль, т.е. почти на всю территорию Советского Тянь-Шаня. При этом по бассейну Сырдарьи были использованы для вывода нормы стока гидрологические данные 167 постов по 1962 год, а по остальной территории – данные 155 постов по 1966 год включительно. Все исходные материалы были предварительно тщательно проанализированы и проверены. Величины площадей и высот водосборов были уточнены В.А.Позмоговым по новым крупномасштабным картам. Эти последние обобщения и положены в основу региональной характеристики среднего годового стока в данной работе.

Таблица 1

Распределение гидрологических постов по продолжительности наблюдений

Бассейны рек	Продолжительность наблюдений							Всего постов
	до 5 лет	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	Более 30	
Бассейн реки Сырдарьи	41	18	29	12	14	19	34	167
Бассейны рек Чу, Талас, Тарим и оз. Иссык-Куль	30	9	12	15	19	17	53	155
Всего	71	27	41	27	33	36	87	322
То же в %	22	8	13	8	10	11	28	100

Комплексный подход при планировании использования и охраны водных ресурсов и проектировании водохозяйственных мероприятий теперь считается общепризнанным. Тем не менее этот принцип часто применяется формально. Как будто бы принимаются во внимание все естественные особенности водных ресурсов, все их виды, а также интересы всех отраслей хозяйства. В таких планах и проектах говорится об использовании поверхностных и подземных вод для всех заинтересованных отраслей хозяйства – гидроэнергетики, судоходства, орошения, водоснабжения, рыбного хозяйства. В таких материалах специальные разделы или тома посвящены всем перечисленным вопросам. Каждый из разделов может быть разработан квалифицированно, на высоком научном уровне, но отсутствие общих, объединяющих их принципов и органической увязки между отдельными вопросами придает плану или проекту характер конгломерата. Внешние черты комплексного подхода соблюдены, а по существу он отсутствует. Здесь можно провести аналогично с набором частей и деталей машины, сложенных в одном месте. Машины все же нет, нужно ее собрать, скоординировать все действующие части, лишь тогда она станет одним целым. Этого часто и не хватает в планах и проектах водного хозяйства. Более того, при внешних чертах комплексного подхода они нередко технически и экономически подчиняются задачам и целям одной отрасли водного хозяйства в ущерб другим. Так, до недавнего времени ведущее значение придавалось гидроэнергетике, а рыбное хозяйство и даже судоходство ставилось в соподчиненное положение.

Комплекс – это не простая сумма всех вопросов и мер, предусмотренных одной из отраслей водного хозяйства и смежных с ним отраслей народного хозяйства, а органически взаимосвязанные между собой мероприятия, объединенные общими идеями, целями и задачами.

Часто в планах, которые называют комплексными, совершенно не скоординировано использование различных источников водных ресурсов – речных, подземных вод, ресурсов почвенной влаги, как будто бы в природе они существуют независимо друг от друга. Как же это можно допускать, если интенсивное использование подземных вод часто приводит к уменьшению питания рек, а приумножение ресурсов почвенной влаги в целях повышения урожаев снижает речной сток? Одна из причин такого положения – крайний недостаток специалистов широкого профиля, могущих охватить весь комплекс вопросов, связанных с использованием и охраной водных ресурсов. Узкая специализация по одной из отраслей водного хозяйства, вызванная по существу прогрессивным явлением дифференциации наук, не исключает необходимости в специалистах широкого, комплексного профиля, от которых требуется охват всей совокупности вопросов плана или проекта. В этом деле существенная роль должна принадлежать географам, но географам, знающим не только природу, но и хозяйство, его задачи, пути преобразования природы, владеющим теорией и практикой хозяйства. Основное теоретическое положение заключается в единстве водных ресурсов.

Все виды гидросферы, различные источники водных ресурсов находится в тесной взаимосвязи под влиянием грандиознейшего процесса на земле – круговорот воды.

В-третьих, очень важное значение имеет обусловленная круговоротом воды взаимосвязь между водами и другими компонентами природы – почвой, растительностью, геологическим строением, рельефом, климатом, биосферой. Для практической работы это означает необходимость учета последствий, вызываемых преобразующим воздействием любого из компонентов природы. Так, распашка земель и развитие приемов земледелия, повышение урожаев изменяют водный баланс почвы и вместе с тем местный круговорот воды, в том числе и речной сток; расширение площади лесов и полезащитных лесонасаждений или поддержание высоких инфильтрационных свойств лесного почвенного покрова усиливает литогенное звено круговорота, что также благоприятно сказывается на местном балансе. Воздействуют на водный баланс и речной сток осушение и орошение земель; полезащитные лесонасаждения преобразуют режим приземного слоя атмосферы, а это оказывает влияние на некоторые элементы водного баланса, особенно на структуру испарения; от условий эксплуатации и качества поверхностных вод зависят рыбные ресурсы.

Рациональное использование воды, забираемой из источников, является важной проблемой. Прежде всего необходимо напомнить основные показатели использования воды: валовое водопотребление под которым понимается общее количество расходуемой воды (В); водозабор из источников (З); безвозвратный расход – вода, не возвращающаяся в источник, а входящая в состав продукции или расходуемая на испарение и фильтрацию в подземные горизонты с замедленным водообменом (Б); объем сточных или возвратных вод (С); оборотная и повторно использованная вода (О); вода, необходимая для разбавления загрязнений, содержащихся в сточных и возвратных водах, до безопасной концентрации (Р); необходимая кратность разбавления сточных и возвратных вод (К). Эти показатели связаны следующими уравнениями:

$$В=З+О; З=Б+С; Р=К \cdot С \quad (27).$$

Следует также охарактеризовать три основные схемы водоснабжения:

- прямоточную (для неё $В=З$, отсутствует О);
- обратную без замкнутого цикла ($В=З+О$);
- обратную с замкнутым циклом ($З=Б$, отсутствует С).

Прямоточным схемами вода подается для хозяйственно-бытовых нужд и орошения. В промышленности используются все три схемы (в основном две первые). Количество воды на нужды промышленности и хозяйственно-бытовые, особенно в виде безвозвратного расхода, невелико. Например, во всем мире водозабор на эти цели составляет менее 20%, а возвратный расход – всего лишь около 5% суммарных величин по всем видам расходования воды. Основным же потребителем воды служит орошаемое земледелие. Однако даже сравнительно небольшой объем сточных вод представляет серьезную угрозу, поскольку загрязняет во много раз больший объем чистой воды. Сохранность пресных вод зависит главным образом от эффективности мер по предотвращению загрязнений.

Наиболее широко распространена очистка сточных вод на специальных сооружениях. Но очистка воды проблемы в целом не решает, поскольку даже «очищенные» сточные воды нуждаются в многократном разбавлении чистой воды. Так, после биологической очистки (одной из самых совершенных) обычно требуется 5-10 кратное разбавление. А очищаются пока еще далеко не все сточные воды. В будущем же их объем может возрасти настолько, что для разбавления не хватит имеющихся водных ресурсов. В настоящее время многие ученые считают, что для кардинального решения этой проблемы нужен пересмотр традиционных взглядов на использование и охрану водных ресурсов, сложившихся в то время, когда для успешной борьбы с загрязнениями хватало самоочищающей способности рек и водоемов. Суть нового подхода заключается в ориентации народного хозяйства на всемерное сокращение сброса сточных вод в реки и водоемы, а в дальнейшем и полное прекращение сброса. Борьба с загрязнением природных вод должна носить профилактический характер, сводиться к устранению причин, а не следствия.

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствует о том, что в научно-техническом отношении это вполне реально.

Одно из наиболее радикальных средств предотвращения загрязнения – перевод промышленных предприятий на оборотное водоснабжение, особенно с замкнутым циклом. Это уменьшает водозабор и количество сточных вод в десятки раз. Большие возможности открывает кооперирование водоснабжения промышленных предприятий. В этом случае отработанная вода, которая не может быть повторно использована на одном из предприятий, передается другому, где специфика производства позволяет вновь включить её в хозяйственный оборот. Основная сложность организации оборотных замкнутых циклов, полностью исключающих сброс сточных вод, заключается в очистке 10-15% наиболее загрязненной части сточных вод, не поддающейся очистке обычными способами. Весьма перспективным представляется использование для этой цели методов, предназначенных для опреснения засоленных вод (дистилляция, электродиализ и др.). Особо загрязненные сточные воды целесообразно уничтожать путем естественного или искусственного выпаривания. Большие возможности открывает перестройка технологических процессов с целью создания безотходных и безводных производств. Наиболее перспективны в этом плане работы по замене в промышленности водяного охлаждения воздушным. О важности этого можно судить хотя бы по тому, что более 80% всей используемой промышленностью воды идет на охлаждение. Важно подчеркнуть, что технология, наиболее прогрессивная с точки зрения охраны среды, зачастую оказывается и экономически наиболее выгодной. Другая радикальная мера – очистка хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод на сельскохозяйственных полях орошения. В то же время это дает возможность одновременно орошать и удобрять сельскохозяйственные угодья, высвободив чистую воду для других целей.

В орошаемом земледелии в состав комплекса мер по рационализации использования воды входят: облицовка подводящей сети для устранения непроизводительных потерь на фильтрацию; применение научно обоснованных норм орошения; использование наиболее прогрессивных способов полива земель (дождевание, подпочвенное орошение); устройство дренажных систем и др.

Литература:

1. Бабушкин В.Д. Научно-методические основы защиты от загрязнения водозаборов хозяйственно-питьевого назначения/В.Д. Бабушкин, А.Я. Гаев, В.Г. Гацков и др. - Пермь : Перм. Ун-т, 2003. - 264 с.
2. Баландин Р.К. Геологическая деятельность человечества:Техногенез/ Р.К. Баладин. - Минск : Высш. шк., 1978. - 303 с.
3. Бассейн реки Нарын. Физико-географическая характеристика.-Фрунзе: Изд-во АН КиргССР, 1960.-232 с.
4. Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза.- Л.: Гидрометеиздат, 1967, 199 с.
5. Большаков М.Н. Водные ресурсы рек Советского Тянь-Шаня и методы их расчета.- Фрунзе: Илим, 1974.-307 с.
6. Вопросы географии Киргизии//Тез.докл. научной конференции посвящ. 40-летию образования КиргизССР и Компартии Киргизии.-Фрунзе:Изд-во Илим, 1966.
7. Мильков Ф.Н. Антропогенное ландшафтоведение, предмет изучения и современное состояние / Ф.Н. Мильков//Вопросы географии. - М., 1977. - № 106. - С.: 11-27.
8. Нежиховский Р.А. Гидролого-экологические основы водного хозяйства.-Л.: Гидрометеиздат, 1990.-230 с.
9. Охрана окружающей среды на предприятиях цветной металлургии СССР:Учеб. пособие для повышения квалификации ИТР металлургии/ О.Г. Передерий, Н.В. Микшевич, Ю.И. Кац [и др.] под общ. ред. О.Г. Передерий. Свердловск, 1983. - 82 с.