

УДК 501/504 (282.255.51)

**ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ НА ВНУТРИГОДОВОЙ  
ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕК**

Канд. геогр. наук                      Э.А. Турсунов

*Выделены основные типы рек Казахстана по степени влияния антропогенного загрязнения на их гидрохимический режим в естественном состоянии.*

При естественном гидрологическом режиме содержание химических элементов в реке подчиняется в основном химическому составу горных пород речного бассейна [1]. Вниз по течению происходит плавное изменение химического состава воды. Содержащиеся в воде ингредиенты вступают в химические реакции между собой, происходит их пополнение за счет флотационного эффекта при движении речных наносов, притока поверхностных и подземных вод со своим химическим составом. Большинство из них, входят в состав пищевых цепочек, образуют сложные органические соединения. Такое положение вещей в современных условиях сохраняется в зарегулированных реках только в стоке рек до водохранилищ. Сток растворенных веществ в нижнем бьефе воспринимает от гидрохимического режима реки уже не все элементы от группы общей минерализации. Часть микро- и макроэлементов, содержащихся и характерных для стока растворенных веществ в части водосбора до водохранилища, отсутствуют полностью или обнаруживаются их следы. Таким образом, гидротехнические сооружения, механически изменяя режим жидкого стока, вызывают изменения физико-химических процессов в воде и, соответственно, изменяется сток растворенных веществ [2].

Все теоретические рассуждения авторов, работающих в области оценки качества водных ресурсов, построены в конечном итоге на предположении о том, как вода того или иного качества отразится на здоровье людей (через питьевую воду, пищу и т.д.). Критерием при этом является степень превышения ПДК, или степень загрязнения водного объекта [3]. Каждый ингредиент, за исключением токсичных, благоприятно влияет на экологическое состояние водного объекта, в случае если его концентрация не превышает предельно допустимых значений, и наоборот, угнетает в случае превышения. Значения комплексных индексов загрязнения (КИЗВ),

по которым построены графики на рис. 1 – 3, являются осредненными значениями именно тех ингредиентов, которые превышают свои ПДК.

Попадание в результате хозяйственной деятельности в реку воды состав химических элементов, в которой отличается от наблюдаемого в естественном состоянии, так же оказывает непосредственное влияние на протекание физико-химических процессов. При этом, если в результате механического изменения жидкого стока изменения химических реакций в воде происходит на основе природного содержания химических элементов, то сбрасываемая в реку вода, может содержать вещества не наблюдаемые в реке. Таким образом, речь идет уже о факторе качественного влияния на гидрохимический режим реки.

Количественные (зарегулированность, забор воды и пр.) и качественные факторы воздействуют на реку в совокупности и, накладываясь друг на друга, могут либо усилить свое воздействие, либо смягчить. Это позволило предпринять попытку классифицировать водные объекты по оценке степени влияния антропогенных факторов на их гидрохимический режим. Приведем выделенные типы рек по степени оказываемого влияния на водный объект антропогенных факторов.

#### ***1. Реки с условно-естественным внутригодовым гидрохимическим режимом***

К сожалению, на земле не осталось ни одного уголка природы, в той или иной степени, не затронутой деятельностью человека. Даже самые отдаленные и труднодоступные места все равно являются зоной осаждения атмосферных примесей, выпадения осадков, с которыми на поверхность выпадают и продукты техногенного воздействия на природу. Особенно актуальным, трансграничный перенос загрязняющих веществ является для территории нашей республики, так как вместе с западным переносом воздушных масс, сюда поступают и взвеси с территории промышленно развитых Европы, России и Украины. Часть этих веществ осаждаются в сухом виде, часть выпадает с атмосферными осадками в виде растворов, часть проходит транзитом над территорией Республики в сторону Западной Сибири. Рано или поздно, выпавшие на площадь водосбора загрязняющие вещества попадают в реки, вступают в сложные химические и физические связи, влияя на естественный природный баланс ингредиентов. В природе внутригодовой ход концентрации в воде ингредиентов тесно связан с внутригодовым гидрологическим режимом реки и фактически является его зеркальным отражением. При увеличении стока concentra-

ция веществ в воде уменьшается, а при уменьшении стока увеличивается. Особенно ярко этот процесс наблюдается на реках «казахстанского типа», где минерализация в период межени может в несколько раз превышать минерализацию во время весеннего половодья.

Таким же образом обстоит дело и с внутригодовым распределением загрязняющих веществ, естественно, в том случае если имеется один или несколько постоянно действующих источников загрязнения фиксированной интенсивности. На рис. 1 видно снижение уровня загрязнения р. Илек в период весеннего половодья и осеннего периода дождей и увеличение уровня загрязнения в период летней и зимней межени.

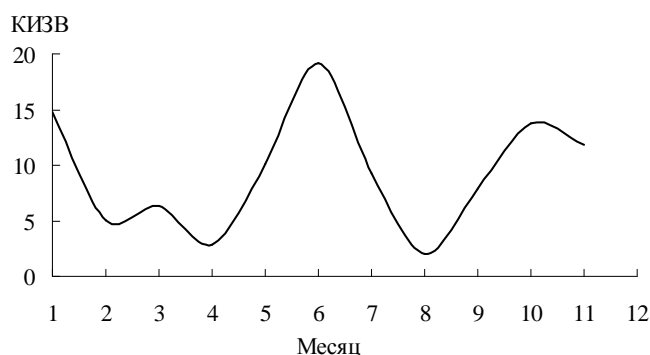


Рис. 1. Внутригодовой ход загрязнения р. Илек, 2008 г.

Аналогичная картина наблюдается на всех реках, где можно пренебречь влиянием антропогенных нагрузок на экосистемы их бассейнов. В Казахстане – это, малые реки, находящиеся в труднодоступных и слабозаселенных местах и являющиеся нормативно чистыми. Так же к этому типу относятся реки, которые, несмотря на различные виды хозяйственной деятельности, осуществляемой в их бассейнах, сохраняют все параметры внутригодового гидрохимического режима, наблюдаемого при естественном состоянии. Как правило, это реки, на которых отсутствуют регулирующие сооружения, с высокой самоочищающейся способностью или за счет их многоводности, позволяющей нивелировать вредное воздействие загрязняющих веществ.

## **2. Реки с частично нарушенным внутригодовым гидрохимическим режимом**

Данный тип рек на территории Казахстана наиболее многочислен. Внутригодовое распределение химических веществ сохраняет основные параметры, наблюдаемые в естественном состоянии. Вместе с тем наблю-

даются искажения, вызванные различными видами хозяйственной деятельности, осуществляемой на водосборах этих рек. При этом изменяется не только внутригодовой ход отдельных ингредиентов, но и нарушается их процентное соотношение относительно друг друга.

Показанный на рис. 2 внутригодовой ход загрязнения р. Или в общем согласуется с тем, как теоретически должен выглядеть естественный ход. Наблюдается понижение загрязнения в весенний период, увеличение в летнюю межень с улучшением качества в период выпадений осадков в августе. Далее, в период выпадения осенних дождей должно было бы наблюдаться улучшение качества воды, однако происходит его ухудшение. Аналогичная картина наблюдается на реках Улькен и Киши Алматы, Есентай, Талгар, Тургень, Есик и других притоков р. Или, где имеются гидростворы, что говорит о том, что процесс ухудшения качества поверхностных вод в осенний период является характерным для всего водосбора.

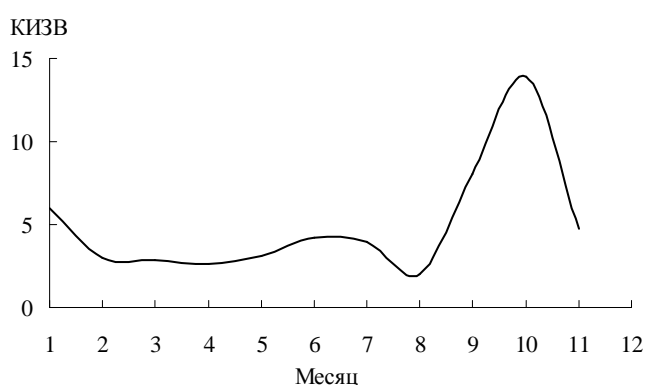


Рис. 2. Внутригодовой ход загрязнения р. Или, 2008 г.

Исходя из этого, можно сделать вывод о существенном влиянии антропогенных факторов, вызывающих искажение естественного гидрохимического режима рек в бассейне р. Или, и не вызывающих при этом необратимых процессов, существенно влияющих на устойчивое состояние водных экосистем. Такой тип воздействия хозяйственной деятельности на водные объекты широко распространен на территории Республики. Как правило, к этому типу относятся все реки с умеренным уровнем загрязнения.

### **3. Реки с полностью нарушенным гидрохимическим режимом**

К этому типу относятся реки, содержание химических веществ в которых полностью подчиняется видам хозяйственной деятельности протекающим на их водосборах. При этом нарушенным оказывается, как их внутригодовой гидрохимический режим, так и в большинстве случаев,

процентное соотношение ингредиентов. Наиболее это заметно на малых реках Южного и Юго-Восточного Казахстана с полностью зарегулированным стоком, и интенсивно используемых в целях ирригации. Нарушение естественного гидрологического режима реки, соответственно влечет за собой и нарушение ее гидрохимического режима.

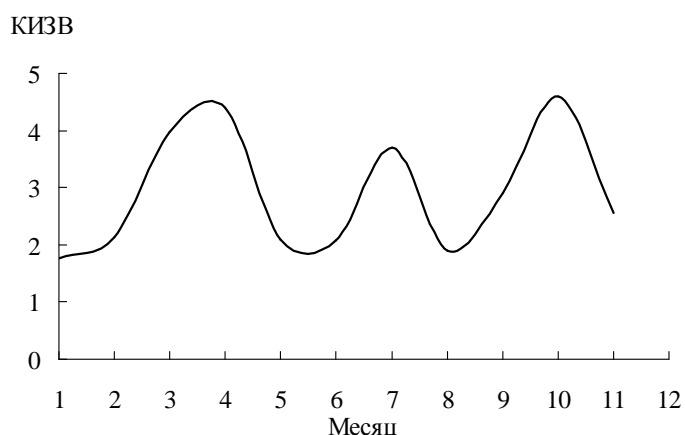


Рис. 3 Внутригодовой ход загрязнения р. Талас, 2008 г.

Например, на рис. 3 видно, что увеличение уровня загрязнения р. Талас происходит практически параллельно с увеличением водности реки, которое возрастает в период интенсивного использования ее водных ресурсов в целях ирригации, а не наоборот, как должно было бы быть в естественном состоянии. При этом наибольшее количество загрязняющих веществ поступает в реку с возвратными водами массивов орошения.

Выделенные три типа рек по степени влияния на их внутригодовое распределение химических веществ наиболее часто встречаются на территории нашей республики. В дальнейшем подразумевается выделение отдельных типов рек, на гидрохимический режим которых оказывают влияние переменные антропогенные факторы. Особо следует выделить участки рек, которые проходят через крупные населенные пункты, необорудованные ливневой канализацией, где повышение водности за счет выпадения осадков и увеличение уровня загрязнения происходит практически синхронно. Интересно так же влияние различных источников загрязнения расположенных по длине реки.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурлибаев М.Ж. и др. Комплексная оценка качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. – Алматы: Ғылым, 2007. – 96 с.
2. Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценке загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию / Под ред. д.т.н. М. Бурлибаева. – Астана: Каганат, 2003. – 79 с.
3. Сборник нормативно-методических документов по разработке предельно допустимых вредных воздействий на поверхностные водные объекты / Под ред. д.т.н. М. Бурлибаева. – Астана – Алматы: Каганат, 2007. – 76 с.

Институт географии, Алматы

**ӨЗЕНДЕРДІҢ ЖЫЛДЫҚ ГИДРОХИМИЯЛЫҚ РЕЖИМІНЕ  
ЛАСТАУШЫ ЗАТТАРДЫҢ ӘСЕРІ**

Геогр. ғылымд. канд. Э.А. Турсунов

*Қазақстан өзендерінің табиғи жағдайдағы гидрохимиялық  
режиміне антропогенді ластану әсерінің дәрежесі бойынша негізгі*