

Сейтказиев А.С., Джетимов М.А.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НА РЕКЕ КОКСУ

A.S. Seitkaziev, M.A. Dzhetimov

PREVENTIONS OF MUDDINESS OF NATURAL ENVIRONMENT ON PEKE TO COKE

УДК: 631.95:574.3

В работе рассматриваются основные источники загрязнения и их предотвращения загрязненности, оценки допустимого загрязнения водоема, методология расчета нормативов допустимых сбросов для локального выпуска. А также, восстановление и оздоровление водоносного слоя почвогрунтов.

Ключевые слова: технологических процессов, гидродинамика, водоохраные зоны, гидросфера.

The basic sources of contamination and their prevention of muddiness, of estimation of possible contamination of reservoir, methodology of calculation of norms of possible upcasts, are in-process examined for the local producing. And also, renewal and making healthy of aquifer of poshvogrunтов.

Key words: technological processes, hydrodynamics, bank-protection zones, hydrosphere.

Состояние окружающей природной среды во многих регионах страны продолжает оставаться напряженным. Уровень загрязнения воздуха, водных объектов, почв значительно превышает установленные нормативы, растут площади земель, отчуждаемых под размещение отходов. В ряде регионов из-за чрезмерных антропогенных нагрузок меняются природные ландшафты, обостряется проблема сохранения биоразнообразия животных и растительных сообществ. Вода – основа жизни на Земле и ее родина. К сожалению, обилие воды только кажущееся, в действительности гидросфера – самая тонкая оболочка Земли, потому что на воду во всех ее состояниях и во всех сферах приходится менее 0,001 массы планеты. Природа устроена так, что вода постоянно обновляется в едином гидрологическом круговороте и охрана водных ресурсов должна осуществляться в самом процессе использования вод путем влияния на отдельные звенья круговорота воды. Потребности в воде возрастают из года в год. Основными потребителями воды являются промышленность и сельское хозяйство.

Чтобы предотвратить процессы загрязнения водоемов, следует применить ряд способов по их охране:

- использование и нормирование качества воды;
- сокращение стоков в водоемы путем усовершенствования технологических процессов ряда производств;
- очищение сточных вод.

Основными источниками загрязнения и засорения водоемов является недостаточно очищенные сточные воды промышленных и коммунальных предприятий, крупных животноводческих комплексов, отходы производства при разработке рудных ископаемых; воды шахт, рудников, обработке и сплаве лесоматериалов; сбросы водного и железнодорожного транспорта; отходы первичной обработки льна, пестициды и т.д. Загрязняющие вещества, попадая в природные водоемы, приводят к качественным изменениям воды, которые в основном проявляются в изменении физических свойств воды, в частности, появление неприятных запахов, привкусов и т.д.); в изменении химического состава воды, в частности, появление в ней вредных веществ, в наличии плавающих веществ на поверхности воды и откладывании их на дне водоемов.

Анализ химического состава воды производился по общепринятой методике [1]. Полученные данные по химическому составу вод Гузкульских озер, представлены в таблице 1. Приводимые данные показывают, что наименьшие величины минерализации наблюдается в пробах из оз. Кукун и Карашиган, через которые речные воды поступают в систему. По мере удаления от рек Каратал и Коксу на северо-восток до оз. Гузкуль минерализация воды постепенно увеличивается, достигая в среднем 3994 мг/л. Такое распределение минерализации в Гузкульской системе озер объясняется действием рек Каратал и Коксу.

Таблица 1.

Показатели минерализации, ионного состава, pH, окисляемости воды Гузкульских озер (средние величины за 2006-2009 г.г)

Место Отбора Проб, озера	Основные ионы, мг/л							X Мг/л	pH	Перманганатная окисляемость мг О/л
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K	HCO ₃ ⁻ +CO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	R			
Балыктыколь	229.1	234.2	280.1	191.2	1330	392.6	1937-3371	2658	7.42-7.60	5.0-7.4
Карашиган	220.1	236.8	344.8	180.8	1288	416.2	1833-5716	2819	7.20-8.00	3.4-7.7
Кукун	143.1	84.3	275.1	245.3	703	227.7	1103-2230	1679	7.00-8.00	3.2-8.6
Гузкуль	265.7	260.8	673.2	215.6	1989	589.8	2278-5855	3994	7.60-8.20	2.3-12.4

Условные обозначения: R - размах варьирования; X – среднее значение.

К настоящему времени созданы стандарты качества воздушной среды по 1080 загрязнителям, для защиты питьевой воды – по 1373 соединениям, для ведения рыбного хозяйства – по 972 соединениям и для защиты рекреационных водных источников – по 14 соединениям. Количество же одновременно присутствующих веществ и сочетаний только в атмосфере достигает величины $1 \cdot 10^{60}$, что реально не может быть охвачено радиационной системой контроля.

Если то или иное вредное вещество C_i на данной территории представлено в единственном виде и не превышает значения ПДК, это свидетельствует о чистоте природной среды:

$$\frac{C_i}{\text{ПДК}} \leq 1 \quad (1)$$

Однако в воздушном бассейне или в водной среде находится не одно, а несколько вредных веществ, причем многие из них способны образовывать новые соединения. Сумма концентрации веществ в таком случае не должна превышать единицу и рассчитывается по формуле

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1 \quad (2)$$

где C_1, C_2, \dots, C_n – фактические концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе или воде; $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_n$ – соответствующие величины ПДК этих веществ.

При определении ПДВ загрязняющих веществ от расчетного источника необходимо учитывать их концентрацию в атмосфере, обусловленную выбросами от других источников, соблюдая для приземного слоя следующее условие

$$C + C_{\phi} \leq \text{ПДК}, \quad (3)$$

где C – концентрация вещества в приземном слое, создаваемая расчетным источником выброса;

C_{ϕ} – фоновая концентрация вещества. Расчет ПДВ как количества загрязняющих веществ, которое не разрешается превышать за год при выбросе в атмосферу, производится в тоннах. Расположение различных вод в регионе может быть записано в виде простого уравнения, которое является основным гидрологическим уравнением, выведенным Вейсманом, Льюисом и Кнаппом (Viessman, Lewis, Knapp) (1989). Стандартными единицами являются мм/год:

$$P - R - G - E - T = \pm S, \quad (4)$$

где P = осадки (т.е., дожди, снегопад, град);

R = сток или водосбор поверхностного потока;

G = грунтовые воды;

E = парообразование;

T = испарение;

S = сохраняющаяся на поверхности вода.

Оценке экологических рисков и управлению ими при выработке постановлений в области регулирования загрязнения воды способствует

развивающийся технологический подход. Его концепция основана на анализе экологических выгод и затрат при достижении соответствия стандартам и лимитам. Паркхерст (Parkhurst) (1995) предложил применение оценки водных экологических рисков как вспомогательного инструмента при разработке контрольных лимитов загрязнения воды, особенно применительно к защите водных форм жизни. Подобные методы оценки риска могут применяться в оценке экологических эффектов химических концентраций для широкого спектра условий загрязнения воды, включая:

- загрязнение от точечных источников;
- загрязнение от неточечных источников;
- существующие загрязняющие осадки и отложения в руслах потоков;
- опасные объекты загрязнения водоемов отходами;
- анализ существующих критериев контроля загрязнения воды.

Движение грунтовых вод очень медленно и трудноуловимо по сравнению с продвижением поверхностных вод в гидрологическом цикле. Для простого понимания продвижения обыкновенной грунтовой воды в условиях идеально равномерного потока, в качестве базового подхода к оценке перемещения грунтовой воды при малых значениях чисел Рейнольдса (R) используется закон Дарси (Darcy):

$$V = K(dh/dl), \quad (5)$$

где V = скорость грунтовой воды в водоносном слое, м/день;

K = коэффициент проницаемости водоносного слоя;

(dh/dl) = гидравлический градиент, представляющий собой движущую силу перемещения.

При продвижении агентов загрязнения под землей обыкновенная грунтовая вода обычно является несущей жидкостью, и темп ее перемещения может быть рассчитан в соответствии с параметрами закона Дарси. Однако темп продвижения или скорость агента загрязнения, такого как органический или неорганический химикат, может быть разной из-за процессов адвекции и гидродинамического рассеивания. В результате реакций внутри водоносного слоя некоторые ионы движутся медленнее или быстрее, по сравнению с общей скоростью потока грунтовой воды, поэтому их можно классифицировать как "вступающие в реакцию" или "не вступающие в реакцию". Реакции обычно имеют следующую форму:

– физические реакции между агентами загрязнения и водоносным слоем и или переносимой жидкостью;

– химические реакции между агентами загрязнения и водоносным слоем и или переносимой жидкостью;

– биологическое воздействие на агенты загрязнения.

Ниже приведены типичные вступающие и не вступающие в реакцию агенты подземного загрязнения:

- вступающие в реакцию агенты загрязнения - хром, ионы аммония, кальций, натрий, железо и т.д.;
- все катионы; биологические составляющие;
- радиоактивные составляющие;
- не вступающие в реакцию агенты загрязнения – хлориды, нитраты, сульфаты и т.д.; определенные анионы; определенные химические пестициды и гербициды.

Восстановление и оздоровление водоносного слоя. Наилучшим методом, очевидно, является предотвращение подземного загрязнения. Однако обстоятельства бесконтрольного существования загрязненных грунтовых вод обычно становятся известными после того, как загрязнение произошло, например, из-за жалоб тех, кто пользуется водой из скважины в данном регионе. К сожалению, к тому времени, как существование проблемы будет признано, водоносному слою уже может быть нанесен серьезный ущерб, и потребуются его восстановление и санация. Санация (оздоровление) может потребовать проведения многочисленных полевых гидрогеологических исследований и лабораторных анализов образцов воды для того, чтобы определить степень концентрации агентов загрязнения и шлейфы их продвижения. Эти данные могут затем быть проанализированы для определения текущего состояния грунтовых вод и предсказания их состояния в будущем. Анализ продвижения заражения грунтовых вод является специальной областью исследований, в которой для лучшего понимания динамики грунтовых вод и разработки прогнозов при различных ограничивающих условиях часто требуется применение компьютерных моделей.

Предотвращение загрязнения. Наиболее предпочтительным методом охраны запасов грунтовых вод является предотвращение их загрязнения. Хотя стандарты питьевой воды обычно относятся к использованию грунтовых источников, источники сырой воды нуждаются в защите от заражения. Ответственность за подобную деятельность обычно несут правительственные учреждения, такие как министерства здравоохранения, агентства по природным ресурсам и агентства по охране окружающей среды. Усилия по контролю загрязнения грунтовых вод в основном направлены на охрану водоносных слоев и предотвращение загрязнения.

Предотвращение загрязнения требует контроля использования земель, осуществляемого в форме зонирования и определенного регулирования землепользования. Для предотвращения отдельных видов загрязнения могут применяться законы. Программы по охране водоносных слоев и источников, как

описано ниже, являются наиболее типичными примерами предотвращения загрязнения.

Программа охраны водоносного слоя требует определения границ водоносного слоя и района его подпитывания. Водоносные слои могут быть неограниченного и ограниченного (водоупором) типа. Для определения их типа они должны быть проанализированы гидрологом. Большинство основных водоносных слоев хорошо известны в развитых странах, но другие регионы мира могут нуждаться в проведении полевых изысканий и гидрогеологического анализа. Основным элементом программы в области защиты водоносного слоя от деградации качества воды является контроль землепользования над водоносным слоем и районами его подпитывания. Поскольку мировые запасы воды повсюду извлекаются из водоносных слоев, то очень важно, чтобы эти источники воды были защищены. По оценкам, более 95% источников пресной воды на Земле расположены ниже уровня ее поверхности. В соответствии с данными геологического обзора США (US Geological Survey) за 1984 год около 50% питьевой воды в Америке поступает из скважин. Так как загрязнение и движение подземных вод трудноуловимо и невидимо, то анализу и контролю этой формы деградации воды иногда уделяется меньше внимания, чем загрязнению поверхностных вод, которое гораздо более очевидно.

Методология расчета нормативов допустимых сбросов (НДС) для локального выпуска. При расчете НДС для локального выпуска сточных вод рекомендуется использовать полуэмпирический метод, используемый в сложившейся практике при расчете норматива НДС («Методика расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами», 1990 г) [2-4].

Основное уравнение для расчета ПДС в этом документе имеет вид:

$$qC_{\text{до}} + \gamma QC_p = (q + \gamma Q)C_{\text{ИАЭ}} \quad (6)$$

где Q и q – соответственно расчетные расходы воды в водном объекте и сточных водах (обозначения приняты как в официальном документе);

$C_{\text{ст}}$ и C_p – концентрации загрязняющего вещества одинакового вида в сточных водах и в водном объекте до места спуска сточных вод;

$C_{\text{ПДС}}$ – принимается как предельно допустимая концентрация в расчетном створе для данного водного объекта;

γ – коэффициент смешения.

Определение нормированного сброса загрязняющих веществ, как это видно из уравнения (6) зависит от коэффициента смешения γ или более часто используемого понятия – кратности разбавления n . Кратность разбавления связана с коэффициентом

том смешения следующим приближенным соотношением:

$$\frac{\gamma Q}{q} = n - 1 \quad (7)$$

Процесс разбавления сточных вод происходит в две стадии: начальное и основное разбавление. Общая кратность разбавления представляется в виде произведения $n = n_n \cdot n_0$, где n_n – кратность начального разбавления; n_0 – кратность основного разбавления.

Начальное снижение концентрации загрязняющих веществ связано с эжекцией сточной жидкости в приточную струю водотока. Начальное разбавление рекомендуется рассчитывать при выпуске сточных вод в водный объект при соотношении скоростей в нем – V_p и выпуске $-V_0 : V_0 \geq 4V_p$ или при абсолютных скоростях истечения струи из выпуска более 2 м/с. При меньших скоростях расчет начального разбавления не производится.

За пределами участка начального разбавления перемешивание осуществляется за счет диффузии примеси. Для расчета основного разбавления сточных вод используется методика [3-5], а также методика, разработанная в ГГИ [4].

Методика [3] может быть использована при отношении расхода сточных вод к расходу воды в

водном объекте: $0,025 \leq \frac{q}{Q_p} \leq 0,1$.

Использование этой методики невозможно и в случаях, когда концентрация веществ в потоке существенно меняется по ширине. Методика [4] не имеет таких ограничений.

Основной причиной загрязнения воды является «бурная» деятельность человека, а именно, отходы промышленных предприятий, которые нередко сбрасывались прямо в реки, причем, без какой-либо очистки, а также сточные воды городских жилищно-коммунальных служб. Также большой «вклад» в дело загрязнения вносит и сельское хозяйство – в результате использования удобрений, различных

химикатов для борьбы с сельскохозяйственными вредителями они смываются водой и попадают не только в озера и реки, но и просачиваются сквозь почву и попадают в подземные источники. У грунтовых вод способность к самоочищению не слишком высокая.

Таким образом, **борьба с загрязнением воды** заключается в запрещении сброса неочищенной сточной воды в открытые водоемы, способствовать природным процессам самоочищения, создавать чистые водоохранные зоны и т.д. Чтобы предотвратить неоправданное загрязнение вод и земель, необходимо: активно, настойчиво, используя все средства информации, вести убедительную воспитательную, организационную, правовую работу среди всего населения и производителей материальных средств по экономному расходованию чистой воды, природных ресурсов, по грамотному, рациональному порядку сбора, сортировке, переработке стоков и отходов; в нужном объеме разрабатывать проекты, строить, пускать в эксплуатацию устройства, пункты, заводы, комплексы по сбору и *полной* очистке сточных вод и переработке отходов; вести надежный мониторинг за очисткой сточных вод, утилизацией и переработкой отходов;

Литература

1. Беремжанов Б. А. Солеобразование в некоторых континентальных бассейнах Казахстана.-Алматы, 1989-164 с.
2. Дегтярев В.В. Охрана окружающей среды: М.: Транспорт, 1989. 212 с.
3. Зубрилов С.П., Ищук Ю.Т., Косовский В.И. Охрана окружающей среды при эксплуатации судов. Л.: Судостроение, 1989. - 216 с.
4. Методика расчета предельно допустимых сбросов (ПДС) веществ в водные объекты со сточными водами, М.: 1990, -74с
5. Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Экология России. - М.: АО «МДС», 1996.-120с.

Рецензент: д.т.н. А.Татыбеков