

2807

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР  
-  
ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

~~ПОГАШЕНО~~  
Для служебного пользования

Е.М.ЛЕБЕДЕВА

№ 47

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И САМООЧИЩЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ  
ДОНБАССА

02081. Г и д р о х и м и я

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата химических наук

Новочеркасск - 1971

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР  
-  
ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

---

Для служебного пользования

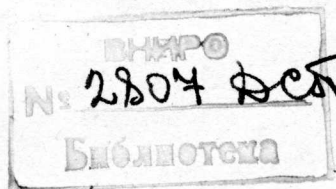
~~Е.М. ЛЕБЕДЕВА~~

№ 47

ЗАГРЯЗНЕНИЕ И САМООЧИЩЕНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ  
ДОНБАССА

02081. Г. и д. р. х. и. м. и. я

А в т о р е ф е р а т  
диссертации на соискание учёной степени  
кандидата химических наук



Новочеркасск - 1971

Диссертационная работа выполнена в лаборатории процессов самоочищения природных вод Гидрохимического института ГУГМС.

Научные руководители - кандидат химических наук, старший научный сотрудник Н.Г.ФЕСЕНКО, кандидат химических наук, старший научный сотрудник В.Т.КАПЛИН.

Официальные оппоненты :

доктор химических наук, профессор В.М.ЛЕВЧЕНКО;  
кандидат технических наук, старший научный сотрудник В.Я.ЕФЕМЕНКО.

Ведущее научно-исследовательское учреждение - Украинский институт коммунальной гигиены.

Автореферат разослан "30" апреля 1971 г.  
Защита состоится в начале июня 1971 г.

на заседании Ученого совета Гидрохимического института,  
г.Новочеркасск-9, Ростовской области, пр.Ленина, 61.

Ученый секретарь совета,  
кандидат химических наук,  
старший научный сотрудник -

*Л.В.Браш*  
( Л.В.БРАШНИКОВА )

Крупнейший индустриальный центр страны Донбасс испытывает большой дефицит воды, даже для промышленного водоснабжения вследствие сильной загрязненности поверхностных вод этого района.

Главным источником загрязнения водных объектов являются производственные стоки предприятий угледобывающей, углеобогащающей и углеперерабатывающей промышленности, представленной главным образом коксохимическими заводами, сточные воды которых характеризуются высоким содержанием органических веществ, особенно фенолов.

Сильное загрязняющее влияние на реки оказывают стоки промышленности органического синтеза, созданной на базе коксохимического производства.

Специфические производственные загрязнения вносятся в бассейн р. Сев. Донца со сточными водами таких крупных предприятий, как Рубежанский и Лисичанский химические комбинаты, мощный содовый завод им. Ленина "Донсода" в г. Лисичанске и комбинат "Славсода" в г. Славянске, крупнейший комбинат искусственного волокна в г. Каменске и др.

Несколько меньшее загрязняющее влияние оказывает промышленность предприятий черной и цветной металлургии.

При выполнении данной работы перед автором были поставлены следующие задачи:

- 1) дать в виде карт региональную характеристику загрязненности поверхностных вод Донбасса;
- 2) определить основные источники и степень загрязнения водных объектов с целью оценки возможности использования их в народном хозяйстве;
- 3) изучить химический состав шахтных сточных вод и влияние их на водоемы и водотоки Донбасса;
- 4) проследить распространение загрязнений вниз по течению реки и выяснить условия эффективности протекания процессов самоочищения, чтобы можно было судить о допустимых нагрузках на реки шахтными водами.



Диссертация состоит из двух частей.

Первая часть посвящена картированию загрязненности поверхностных вод Донбасса, вторая - шахтным водам.

Первая часть включает обзор литературы по картированию загрязненности, использованный материал и методы исследования и три главы.

Автором работы дана в виде карт региональная характеристика загрязненности поверхностных вод Донбасса. При этом использованы результаты собственных исследований, а также архивные материалы, собранные в различных организациях Донецкой и Луганской областей по количественной и качественной характеристике сточных вод. При составлении карты размещения промышленных предприятий Донбасса использованы сведения, полученные в Донецком и Луганском областных статистических управлениях.

Составленные карты отражают степень загрязненности гидрографической сети Донбасса по состоянию на 1962-63 гг. и уточнены в 1968 г.

Данные, представленные в картах, вошли составной частью в общую карту загрязненности вод Советского Союза, опубликованную в материалах к Генеральной схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР.

Вторая часть диссертации включает обзор литературы по шахтным водам, программу и методы исследования и одну главу.

Поскольку шахтные стоки являются главным источником загрязнения и по количеству поступающих в реки Донбасса промышленных стоков занимают ведущее место, то они были выбраны объектом для натуральных исследований.

Изучение состава шахтных сточных вод, изменение его по пути следования к реке, влияние шахтных стоков на речные воды и протекающие в них процессы самоочищения составили содержание главы второй части работы. Этот раздел диссертационной работы выполнен за период 1965-1969 гг.

Полученные результаты исследований могут быть использованы при составлении водохозяйственных балансов, для прогнозирования влияния кислых и нейтральных шахтных стоков на химический состав и физические свойства воды и т.д.

Диссертация имеет общие выводы и список использованной литературы. Объем работы 188 машинописных страниц текста. В тексте помещено 35 таблиц и 2 карты. К основному тому диссертации дано приложение на 134 страницах для расшифровки карты размещения промышленных предприятий Донбасса и 6 карт.

#### ЧАСТЬ I. КАРТИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД.

##### ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО КАРТИРОВАНИЮ

Картирование загрязненности поверхностных вод имеет большое значение для народного хозяйства, так как в оценке состава вод заинтересованы многие отрасли народного хозяйства.

У нас в стране первая работа по картированию загрязненности была выполнена в Уральском филиале АН СССР А.И.Ковальчуком, составившим по данным 1958 г. карту загрязненности водоемов Урала.

Более подробная характеристика загрязненности рек Чехословацкой Социалистической Республики дана НИИ водного хозяйства в Праге. К.Божек и И.Ироушек предложили классифицировать степень чистоты воды на 5 классов: великолепная, хорошая, допустимая, сомнительная и негодная.

Следует отметить, что пятибалльная система классификации принята также в Польше, ГДР, Англии и других странах, хотя требования к различным классам в ряде стран не всегда одинаковы.

В СССР Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами предусмотрено делить водоемы на 4 категории. Каждая категория отвечает требованиям, предъявляемым к водоему, используемому для каких-то определенных нужд народного хозяйства.

С.М.Драчев, А.А. Былинкина и др. при оценке степени за-

грязненности предлагают шесть градаций состояния водоемов, которые основаны на изученности по химическим, бактериологическим и гидробиологическим показателям и физическим свойствам. Авторами также предложена таблица, позволяющая оценивать водоем в тех или иных целях.

При составлении карт загрязненности вод Советского Союза к Генеральной схеме комплексного использования и охраны водных ресурсов СССР Гидропроектом принята трехзначная классификация воды : чистая, загрязненная и грязная.

Н.Н.Квитницкой составлена карта, позволяющая оценивать состояние водоемов Украины с гигиенической точки зрения. Водоемы разделены на 3 группы : незагрязняемые, а если и загрязняемые, то без нарушения санитарных показателей, с периодическим нарушением и с постоянным.

П.Мицкине, Р.Дауберэс и Э. Буткюте предлагают классифицировать загрязненность по схеме, принятой в 1966 г. на межреспубликанском совещании в Таллине. В материалах совещания 1968г. по использованию и охране водных ресурсов Литвы авторы при оценке загрязненности по этой схеме делят реки на 4 класса : чистые, слабо загрязненные, грязные и очень грязные. Разработана таблица возможности использования водоемов в зависимости от степени их загрязнения. Показатели загрязнения делятся на 3 группы : характеристика воды по загрязнению её органическими веществами, вредными веществами и бактериологическая характеристика воды.

Гидрохимическим институтом проведено картирование загрязненности поверхностных вод Донбасса. Результатом картирования явился ряд карт, которые и составили третью главу настоящей диссертационной работы.

#### Г Л А В А I. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ БАСЕЙНОВ ИЗУЧАЕМЫХ РЕК

В главе дается краткое описание рельефа, геологического строения, климата, гидрографии и гидрологии исследуемого района.

Своеобразие климата, геологического строения, рельефа

и растительности Донбасса обуславливает специфику его гидрологии, в силу чего Донецкий край рассматривается многими гидрологами как самостоятельный гидрологический район. В пределах края выделяют реки бассейнов: Северского Донца, собственно Азовского моря и Днепра. Все реки, за исключением Сев.Донца, имеют истоки в пределах Донбасса.

В главе дается описание гидрографии и гидрологии всех рек Донбасса. Наиболее крупные реки Донбасса характеризуются преимущественно снеговым питанием. Грунтовое питание характерно для малых рек центрального Донбасса. Основная масса осадков (70-78 %) выпадает в теплое время года, но вследствие значительных потерь влаги на испарение и инфильтрацию, осадки не оказывают существенного влияния на сток рек. Увеличение стока происходит преимущественно за счет ливневых осадков.

Зимние осадки, несмотря на значительно меньшие их количества, создают основной сток рек Донбасса.

Период наибольшей водоносности и высоких уровней в реках приходится на весну, когда в большинстве рек происходит 80 % годового стока.

Наиболее низкие уровни прослеживаются в конце лета и начале осени, образуя общую летне-осеннюю межень.

Значительное влияние на гидрологию края оказывает хозяйственная деятельность человека. Дренажное подземных вод шахтными выработками создает своеобразный источник питания рек - шахтные воды.

Поскольку объем откачиваемой из шахт воды из года в год растет, то не представляется возможным установить долю участия шахтных вод в общем питании рек. Так, в тридцатые годы объем шахтных вод составлял 73 млн.м<sup>3</sup>, в 1937 г. -

130 млн.м<sup>3</sup>, в 1940 г. - около 260 млн.м<sup>3</sup> в год. Особенно много воды было откачено из шахт в период восстановления шахтного хозяйства, разрушенного в годы Великой Отечественной войны.

Г Л А В А П. ГИДРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕК

При написании главы использованы результаты химического анализа, полученные Северо-Донецкой бассейновой инспекцией, инспекцией Побережья Азовского моря, Донецкой и Луганской областными санитарно-эпидемиологическими станциями и Гидрометслужбой.

Гидрохимическая характеристика рек дана с учетом поступления загрязнений с промышленными сточными водами.

Ввиду больших объемов поступающих в реки промышленных стоков, главным образом, сульфатного класса, в Донбассе не встречается рек с гидрокарбонатными водами. По этой же причине не удается установить зависимость химического состава речных вод от состава пород, слагающих ложа рек.

По характеру ионного состава и степени минерализации воды рек правобережья Сев.Донца отличаются от речных вод левобережных притоков.

Воды большинства правобережных притоков сильно минерализованы. По преобладанию ионов они относятся к водам сульфатного класса группы натрия и лишь некоторые в период межени - группы кальция.

Сульфатно-натриевый состав воды характерен для шахтных вод, а в правобережных притоках, главным образом Луганя и Большой Каменке, сброс шахтных стоков превалирует над остальными сточными водами.

Воды левых притоков Сев.Донца менее минерализованы, а по ионному составу либо сульфатно-натриевые, либо сульфатно-хлоридно-натриевые.

В направлении к югу Донбасса общая минерализация речных вод увеличивается с одновременным увеличением содержания сульфатов, хлоридов и натрия.

Таким образом, воды Донбасса по характеру ионного состава можно разделить на 2 класса :

1) воды сульфатные группы натрия, группы кальция, группы кальция и натрия и 2) сульфатно-хлоридные воды группы

натрия.

Среди сульфатно-натриевых вод можно выделить реки с высокоминерализованной ( более 2 г/л ) и менее минерализованной ( менее 1,5 г/л ) водой.

Наибольшую минерализацию воды имеют реки, которые протекают по Бахмутской котловине : Бахмут, Казенный Торец, а также р.Кальмиус, исток которой находится в этом же районе.

В зависимости от фазы гидрологического режима минерализация воды в этих реках колеблется в верховьях ( до поступления загрязнений ) в пределах 0,4-0,6 г/л; вниз по течению возрастает : в рр.Кальмиус и Бахмут - до 2-2,5 г/л, в Казенном Торце - до 4 г/л. Наибольшая минерализация наблюдается в период летне-осенней межени.

В р.Казенный Торец минерализация воды резко возрастает ниже впадения Кривого Торца, который на всем протяжении сильно загрязняется. Сульфатно-натриевый характер воды сохраняется до поступления в реку стоков завода " Славсода ", ниже которого состав воды становится хлоридно-кальциевым.

В р.Бахмут в районе г.Артемовска минерализация воды возрастает в 5 и более раз по сравнению с той, которая отмечалась в верхнем течении реки.

В р.Кальмиус минерализация воды возрастает скачкообразно на различных участках её течения. Уже в районе Кальмиусского водохранилища минерализация увеличивается в 2 раза, а после впадения р. Грузской - превышает 2 г/л за счет большого притока шахтных вод.

Содержание доминирующих в воде сульфатных ионов во всех трех реках не превышает 1 г/л и лишь в отдельных случаях достигает 1,3-1,4 г/л. Наибольшая концентрация сульфатов наблюдается в нижнем течении р.Кальмиус и р.Кальчик.

Ниже поступления стоков завода " Славсода " в воде Казенного Торца отмечена максимальная концентрация хлоридов -1,3г/л.

К менее минерализованным водам сульфатного класса группы натрия относятся воды рр.Лугань, Большая Каменка, Красная и Борсовая.

Минерализация воды в верховьях этих рек колеблется от 0,5 до 0,8 г/л. Максимального значения минерализация достигает в устье рек в подледный период: в Лугани - 1,5 г/л, в Б.Каменке - 1,35 г/л, в Красной и Боровой - 1 г/л. Во все фазы гидрологического режима доминирующими ионами являются сульфаты (0,3-0,4 г/л) и натрий.

В Лугани и её притоках отмечена низкая прозрачность воды - 2-5 см. В устье рек Ольховой и Нижней Камышевахи прозрачность снижается до нуля, а содержание взвешенных веществ составляет соответственно 0,85-0,45 г/л.

К водам сульфатного класса группы натрия и кальция относится вода р. Миус. Минерализация воды меняется как по течению реки, так и по сезонам года от 0,6 до 1,35 г/л. В её притоке - р.Крынке минерализация достигает 1,9 г/л. Наибольшие величины минерализации отмечены в период летне-осенней межени в районе г.Енакиево и Зугрэс.

В воде р.Миус преобладают сульфаты, кальций и натрий с калием, концентрация которых меняется в пределах, соответственно : 150-600, 100-200 и 20-300 мг/л, а в воде р.Крынки содержание сульфатов колеблется от 300 до 1000 мг/л, натрия с калием - от 50 до 600 мг/л.

Сульфатно-хлоридные воды группы натрия наблюдаются в рр.Волчья и Айдар, минерализация воды которых вниз по течению и в разные фазы гидрологического режима меняется : в р.Айдар - от 0,7 до 1 г/л, в р.Волчьей - от 2,3 до 3,3 г/л. В р.Волчьей от верховьев Карловского водохранилища до нижнего бьефа Кураховского водохранилища содержание сульфатов вниз по течению реки возрастает от 1,2 до 1,5 г/л. Концентрация хлоридов в воде верховья Кардовского водохранилища - около 0,3 г/л, в Кураховском увеличивается более чем в 2 раза.

В воде р.Айдар содержание сульфатов и хлоридов изменяется в пределах 0,25-0,40 г/л.



По преобладающим ионам воды р.Сев.Донца относятся к сульфатно-кальциевым.

Минерализация воды Сев.Донца колеблется от 0,7 г/л в районе Райгородской плотины ( выше устья Казенного Торца ) до 1,5 г/л в Лисичанско-Рубежанском промышленном районе.

Жесткость воды по всей длине реки достигает значительных величин : 5-15 г/л, максимальное значение - в зимнюю межень. Состав воды в реке преимущественно сульфатно-кальциевый и лишь на отдельных участках - хлоридно-кальциевый. До впадения Казенного Торца концентрация кальция и хлора составляет соответственно : 70 и 60 мг/л, ниже впадения - содержание кальция возрастает в 3 раза, хлоридов до 200-750 мг/л. Скачкообразное возрастание концентрации хлоридов в реке обусловлено поступлением сточных вод химического комбината " Славсода " .

Содержание сульфатов лежит в пределах 200-400 мг/л, ниже устья р.Лугани оно возрастает до 550 мг/л.

Обнаруживаются в реке и специфические вещества, такие, как ртуть, роданиды и др.

По результатам химического анализа последних лет установлено, что содержание фенолов в воде Сев.Донца снизилось и лишь на отдельных участках оно выше предельно-допустимой нормы.

Пределы изменения величины pH воды в реках Донбасса незначительны - 7,0-8,0.

В меженьный период воды рек Донбасса характеризуются более высокой минерализацией, чем в другие фазы гидрологического режима.

В связи с увеличением из года в год роли шахтных и других стоков в питании рек Донецкого бассейна повышается минерализация и меняется химический состав речных вод, который часто близок к составу сбрасываемых сточных вод.

ГЛАВА III. ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ  
ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ДОНБАССА

При составлении карт были выполнены следующие расчеты.

1) По каждой реке посчитан объем поступающих в неё сточных вод.

2) Посчитан сток взвешенных и суммы минеральных веществ, а также сульфатных ионов.

3) Сделан расчет стока сильных кислот в пересчете на  $H_2SO_4$  по методу, предложенному Г.А.Соломиным. Метод учитывает явления гидролиза ионов железа и алюминия при pH воды от 2 до 8 и позволяет определять общую кислотность с ошибкой, не превышающей 5-7 %.

При оценке загрязненности вод исходили из норм, предусмотренных " Правилами охраны поверхностных вод от загрязнений сточными водами ".

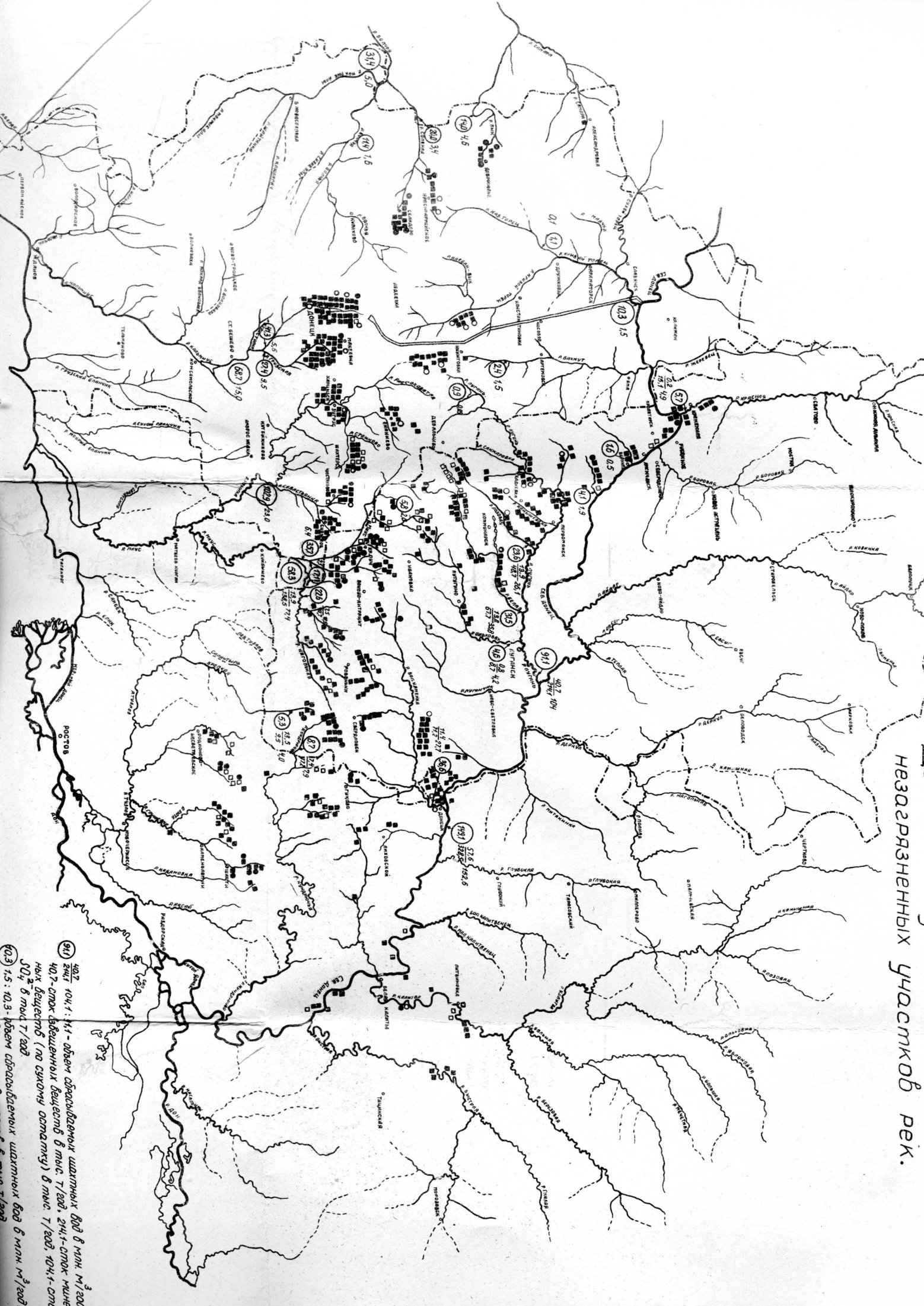
При составлении карт загрязненности сточными водами определенного вида промышленности выбирали главный, характерный для него показатель загрязненности и оценивали участок реки, исходя из ПДК по этому показателю. Если концентрация хотя бы одного из показателей в речных водах превышала ПДК, то реку или её участок относили к загрязненным.

Предлагаемые карты, безусловно, не являются полными ввиду недостаточной изученности степени загрязненности водных объектов Донбасса и процессов их самоочищения.

Приведенная в автореферате карта размещения предприятий угольной промышленности - шахт, обогатительных и центральных обогатительных фабрик Донбасса с указанием загрязненных и незагрязненных участков рек, является образцом остальных карт, входящих в диссертацию.

- 1) Карта размещения промышленных предприятий Донбасса.
- 2) Карта состояния поверхностных вод Донбасса в результате загрязнения их сточными водами всех видов промышленности.

Долины и водоспады в бассейне реки  
незагрязненных участков рек.



40.2 104.1 111 - объем обрабатываемой шахтных вод в млн. м<sup>3</sup>/год.  
40.2 - сток вешенных водоемов в тыс. т/год, 244.1 - сток ручьев  
ных водоемов (по суммарной остатку) в тыс. т/год, 104.1 - сток  
50.4 в тыс. т/год  
40.3 15: 10.3 - объем обрабатываемых шахтных вод в млн. м<sup>3</sup>/год.  
15 - сток вешенных водоемов в тыс. т/год

На карте условными значками показаны отдельные отрасли промышленности. Каждый регион имеет свой номер.

На территории Донбасса действовало 1400 промышленных предприятий, из них 882 в Донецкой и 518 в Луганской областях. Ведущее место занимает угледобывающая и углеперерабатывающая промышленность. В Донбассе в 1968 г. действовало около 600 угольных шахт и обогатительных фабрик.

Промышленные предприятия на территории Донбасса размещены неравномерно. Наиболее крупными промышленными районами являются : Донецко-Макеевский и Ждановский на р.Кальмиус, Луганский на р.Лугань, Лисичанско-Рубежанский на р.Сев.Донец. Кроме того, можно выделить промышленные города с большим числом предприятий : Константиновка, Краматорск и Славянск, сбрасывающие сточные воды в р.Казенный Торец; Кадиевка и Коммунарск - в р. Лугань; Горловка и Енакиево - в р. Крынку.

Предприятия химической промышленности сосредоточены преимущественно на Сев.Донце и Лисичанско-Рубежанском промышленном районе и на р.Казенный Торец в гг. Славянске и Константиновке.

Металлургические заводы расположены главным образом на рр.Кальмиус и Лугань. Большинство машиностроительных заводов размещается на реках Казенный Торец, Крынка и Кальмиус.

Металлообрабатывающие заводы имеются во всех промышленных городах. Наибольшее количество их сосредоточено на рр.Кальмиус, Сев.Донец, Крынка, Лугань.

Самыми загрязненными реками Донбасса являются Казенный Торец и Лугань. При среднегодовом расходе воды в р.Казенный Торец 150 млн.м<sup>3</sup> в неё сбрасывается в год 204 млн.м<sup>3</sup> сточных вод от 115 промышленных предприятий.

В бассейне р.Лугани ( расход воды 134 млн.м<sup>3</sup> ) расположено 160 промышленных предприятий, большое количество угольных шахт и обогатительных фабрик. Всего в Лугань и её притоки поступает около 134 млн.м<sup>3</sup> сточных вод. Истоки реки и Луганское водохранилище не загрязнены. Ниже по течению р.Лугань и притоки сильно загрязнены.

Реки Кальмиус и Грузская в Донецко-Макеевском промышленном районе принимают в год 107 млн.м<sup>3</sup> сточных вод от 183 предприятий без учета угольных шахт.

В Ждановском промышленном районе 49 предприятий сбрасывают в устье р.Кальмиус более 500 млн.м<sup>3</sup> сточных вод. Только один металлургический завод "Азовсталь" сбрасывает в год 469 млн.м<sup>3</sup> стоков.

Всего в р.Кальмиус поступает промышленных стоков в 2 раза больше, чем расход воды в реке. В верховье, до Старо-Бешевского водохранилища, и в устье, ниже г.Жданова, река загрязнена постоянно. На остальном участке - периодически.

- 3) Карта размещения предприятий угольной промышленности Донбасса с указанием загрязненных и незагрязненных участков рек.

Наибольшее количество шахт и обогатительных фабрик размещается в бассейне рр.Лугани, Миуса, Кальмиуса и Большой Каменки (рис.1).

На реках Лугани и Миусе шахты разбросаны по всему бассейну. Нагрузка шахтными стоками на реки относительно равномерная. Непосредственно на Лугани шахты имеются только в верхнем её течении. Наибольшее количество шахтных стоков вносится в Лугань притоками: Нижней Камышевахой, Лозовой и Белой.

Около 98 % объёма стоков, сбрасываемых в рр. Миус и Б.Каменку, составляют шахтные воды. Б.Каменка загрязняется шахтными водами по всему течению.

На рр.Кальмиус и Грузская все шахты расположены в верхнем течении. Шахтные воды составляют около 2/3 общего объёма сточных вод, поступающих в этом районе в р.Кальмиус.

В рр. <sup>Миус</sup> Кальмиус и Б.Каменку с 1 м<sup>3</sup> шахтных вод поступает более 0,2 кг взвешенных веществ, а в р. Лугань - около 0,5 кг.

Шахты, сбрасывающие кислые сточные воды, сосредоточены

Таблица I

Количество загрязнений, поступивших  
с шахтными сточными водами в реки  
Донбасса

Бассейн	Объем шахтных вод, млн. м <sup>3</sup> год	Сток взвешенных веществ, тыс. т. год	Сток минеральных веществ (по сухому остатку), тыс. т. год	Сток сульфатов, тыс. т. год	Сток сильных кислот в пересчете на H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , т/год
Бассейн р. Сев. Донца ( без бассейнов рек Лугани и Большой Каменки )	33,4	8,17	40,7	20,9	-
Бассейн р. Лугани	91,1	40,7	214	104	261
Бассейн р. Большой Каменки	33,6	11,4	71,2	27,7	-
ИТОГО в бассейне Сев. Донца	158	60,3	327	153	261
Бассейн р. Миуса ( в том числе р. Кривка )	161	36,9	-	-	13300
Бассейн р. Кальмиуса	68,7	15,0	-	-	-
Бассейн р. Днепра	45,0	9,60	-	-	-

ПРИМЕЧАНИЕ. Прочерки означают, что данные отсутствуют.

в бассейнах рек Миуса и Лугани. На Миусе такие шахты разбросаны по всему бассейну и составляют 40 % всех шахт этого бассейна. С кислыми сточными водами в р. Миус поступает в



год более 13 тыс. тонн сильных кислот в пересчете на  $H_2SO_4$ .  
В р. Лугань кислые сточные воды поступают через её приток - р. Белую, в которую сбрасывают кислые стоки 30 % всех шахт. С этими стоками поступает 261 тонна сильных кислот в пересчете на  $H_2SO_4$ .

4) Карта степени загрязненности поверхностных вод Донбасса нефтепродуктами

Гидрографическая сеть Донбасса (исключая левобережные притоки Сев. Донца) почти на 90 % загрязнена нефтепродуктами. Самым крупным загрязнителем является Горловский азотно-туковый завод, каждый кубический метр сточных вод которого содержит около 400 кг нефтепродуктов и масел.

Большие количества нефтепродуктов поступают в водотоки со сточными водами автобаз, из которых крупными являются Донецкая, Ждановская и Макеевская. Со стоками этих автобаз в год сбрасывается более 500 т нефтепродуктов и масел. Наибольшее количество автобаз сосредоточено в бассейнах рр. Крынки, Лугани, Кальмиуса и Казенного Торца. С одним кубическим метром сточных вод сбрасывается около 1 кг нефтепродуктов и масел: в рр. Лугань и Кальмиус 0,7-0,8 кг; Казенный Торец и Крынку 1-1,2 кг. Максимальное количество нефтепродуктов и масел в год поступает в реки Кальмиус (2,5 тыс. т) и Крынку (1,8 тыс. т). На каждый 1 млн. м<sup>3</sup> природной воды этих рек приходится около 12 т нефтепродуктов.

5) Карта степени загрязненности поверхностных вод Донбасса фенолами

Предприятия, сбрасывающие сточные воды с наиболее высокой концентрацией фенолов, расположены главным образом на рр. Сев. Донец, Кальмиус, Казенный Торец и Крынка.

Больше всего фенолов поступает со стоками Рубежанского химического комбината (77 т в год) в р. Сев. Донец. До 42 т фенолов в год сбрасывает со сточными водами в р. Кальмиус Рутченковский коксохимический завод. Поэтому в воде



р.Кальмиус на участке от г.Донецка до впадения р.Грузской содержание фенолов в отдельные сезоны года достигает 0,1-0,3 мг/л.

Реки Сев.Донец и Кальмиус наиболее загрязнены фенолами.

6) Карта поступления в гидрографическую сеть Донбасса азот- и фосфорсодержащих веществ с хозяйственными стоками

Наибольшая плотность населения отмечена в центральной части Донбасса : в бассейнах рек Сев.Донца, Кальмиуса, Миуса и Лугани. Здесь преобладает население городского типа с нормой водопотребления на одного человека в среднем от 40 до 70 литров, а в гг.Коммунарске, Рубежном, Северодонецке и Славянске - до 100 л. В Донецке и Луганске потребляется одним человеком более 100 литров.

В рр.Кальмиус, Миус и Лугань с хозяйственными стоками поступают в сутки большие количества азота соответственно : 12,6; 10,0 и 8,5 т и фосфора около 0,5 т в сутки в каждую реку.

Совсем небольшие количества азота и фосфора сбрасываются в рр. Айдар и Деркул : 1,2 и 0,5 т азота/сутки и 0,05 и 0,02т фосфора/сутки.

Концентрация азота и фосфора в воде правобережных притоков в два раза выше, чем в рр. Айдар и Деркул.

Всего в бассейн Сев.Донца с хозяйственными стоками поступает азота около 22 т в сутки, фосфора - более 10 т в сутки.

ЧАСТЬ 2. ШАХТНЫЕ ВОДЫ

Несмотря на большой " вред ", наносимый шахтными стоками природным водоёмам, до настоящего времени их изучению уделяли недостаточно внимания.

В первых работах ( 1911-1919 гг.) по исследованию химического состава шахтных вод представлены результаты лишь

нескольких сокращенных анализов. Более широко стали изучать химический состав шахтных вод после 60-х годов.

Первые исследования, посвященные оценке влияния шахтных стоков на воды рек по химическим и бактериологическим показателям, проведены в сороковых годах Гидрохимическим институтом и Украинским институтом коммунальной гигиены.

В зарубежной литературе основное внимание уделяется вопросам очистки шахтных вод. Лишь в небольшом числе работ отмечается "вредное" действие кислых шахтных стоков на речные воды.

В отечественной литературе во многих работах освещаются вопросы очистки и использования шахтных вод. Большое количество работ в этом направлении проведено в Коммунарском горно-металлургическом институте.

Применяемые в настоящее время способы очистки шахтных стоков лишь в незначительной степени снижают "вредность" шахтных вод.

Недостаток "доброкачественной" воды в некоторых угольных районах вызывает необходимость дальнейшего изучения состава шахтных сточных вод с целью возможного использования их для технических и даже питьевых целей.

#### Г Л А В А IV. НАТУРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ И САМООЧИЩЕНИЯ

Изучение состава шахтных вод, влияния их на реки и протекающих в них процессов самоочищения проводили в весеннее половодье и летне-осеннюю межень.

Для исследования были выбраны сточные шахтные воды :

- 1) с низкими величинами рН;
- 2) с высокой минерализацией;

3) текущие в реки общим водотоком от группы или "куста" шахт.

Шахты, сбрасывающие вышеуказанные сточные воды, расположены на рр.Кривой Торец, Лугань и её притоках (Лозовая и

Белая ), а также на р. Миус и р. Крынке.

Выбирали те участки рек, где единственным источником загрязнения были шахтные воды. В большинстве случаев такими участками оказывались верховья рек с расходами воды нередко меньшими, чем объемы поступающих шахтных стоков.

На отдельных водотоках процессы самоочищения изучали совместно с сотрудниками Государственного гидрологического института под руководством профессора А.В. Караушева.

Часть определений проводили в полевых условиях : гидрометрические работы, анализ первого дня, предварительную обработку, консервирование.

Большую часть определений проводили в лаборатории.

При проведении химического анализа проб воды руководствовались " Современными методами химического анализа природной воды ", изд. 1955 и 1962 гг.

В результате проведенных исследований выявлено изменение химического состава шахтных стоков во времени года по пути следования к реке и в зависимости от величины рН.

В период весеннего половодья расходы в реках максимальные и шахтные воды оказывают небольшое влияние на водотоки.

В период летне-осенней межени расходы воды в реках значительно уменьшаются, а приток шахтных вод, как правило, изменяется незначительно. Это обуславливает резко отрицательное влияние шахтных стоков на водоемы в меженный период.

Величина рН шахтных вод весной ниже, чем осенью.

Кислые сточные воды более минерализованы, чем нейтральные, и по химическому составу существенно отличаются от нейтральных. Более высокая величина суммы ионов кислых шахтных вод обусловлена большой концентрацией сульфатов и наличием в кислых водах ионов тяжелых металлов. Наибольшие концентрации отмечены при рН=2,70 : сульфатов -4,6 г/л, железа -1 г/л и алюминия - 0,2 г/л.

Максимальная величина суммы ионов кислых шахтных вод составляет 6,3 г/л и весной она выше, чем осенью, что обусловлено возрастанием концентрации сульфатов. Сумма ионов по

сезонам года колеблется в пределах 0,5 г/л и лишь в отдельных случаях достигает 1 г/л и более.

Сумма ионов нейтральных стоков, как правило, составляет величину 1-2,5 г/л и лишь иногда превышает 3 г/л.

Ионный состав нейтральных шахтных стоков мало меняется по сезонам года. Но весной сумма ионов меньше, чем осенью. Происходит это за счет разбавления грунтовых вод паводковыми.

По пути следования к реке изменяется состав шахтных вод. В зависимости от расстояния, которое пробегает они от выхода на поверхность до впадения в водоток, в большей или меньшей степени происходит самоочищение. Наибольшие изменения химического состава шахтных вод происходят, если на их пути к водотоку сооружен пруд-отстойник достаточного объема, т.е. если вода в нем задерживается на некоторое время, а не проходит транзитом.

В нейтральных шахтных водах на пути следования их к водотоку не происходит значительных изменений. В кислых водах повышается pH, уменьшается концентрация сульфатов, железа и алюминия. Например, в период весеннего половодья в сточной воде шахты № 152 - основной треста Красноручуголь, прошедшей самостоятельным потоком путь около 2 км, величина pH воды повысилась от 2,75 до 3,15, концентрация сульфатов снизилась от 3,77 до 2,82 г/л, железа - от 635 до 44,5 мг/л. Содержание алюминия, как более устойчивого компонента, снизилось незначительно: со 172 до 133 мг/л.

Что касается взвешенных веществ, то иногда наблюдается прямо противоположная картина, т.е. по пути к реке в сточной воде их концентрация увеличивается в 2-5 и даже 10 раз (сточные воды шахты "Комсомолец" треста Калининуголь, сточные воды "куста" шахт треста Кадиевуголь). Происходит это за счет того, что шахтные воды текут по легкоразмываемому грунту.

В период межени в реках наблюдается меньшая зашламованность, чем в половодье.

По результатам наших исследований отчетливо прослеживается изменение химического состава шахтных стоков при смешении

их с природными водами. Медленно протекающие в самих шахтных водах процессы самоочищения значительно активизируются при разбавлении их природными водами.

Как видно на примере "куста" шахт, сбрасывающих сточные воды общим водотоком в р. Лугань, нейтральные шахтные стоки, попадая в реки с большими расходами воды в период половодья ( шахтные воды составляют по объёму 1/40 часть речных ), почти не вызывают изменений химического состава речных вод.

В меженный период происходит увеличение минерализации речных вод главным образом за счет хлоридов и ионов натрия и калия, а также в два раза возрастает содержание взвешенных веществ. При впадении шахтных вод с большим содержанием взвешенных веществ в реке образуется намытая коса из ила и песка.

Впадение кислых шахтных стоков в реки с большими расходами воды также не вызывает резких изменений состава речных вод. При расходах речных вод, в 4-6 раз превосходящих объём шахтных стоков, уже через 0,5-1 км ниже слияния их, в результате протекающих процессов самоочищения, речная вода имеет состав почти такой же, какой она имела до поступления стоков ( табл.2 ). В период межени, с расходами воды в балке значительно сократившимися, самоочищение протекает менее эффективно.

При соотношениях расходов речных вод и кислых шахтных стоков 2:1 и 1:1 величина pH речной воды снижается незначительно, гидролиз железа и алюминия протекает очень быстро, и примерно через 500 м железо либо совсем не обнаруживается, либо обнаруживается в малых концентрациях ( табл.3 ). Содержание алюминия снижается постепенно. В небольших количествах он обнаруживается вниз по течению реки в тех местах, где ионы железа практически отсутствуют. Сумма ионов снижается незначительно.

Внешний вид реки после впадения в неё кислых сточных вод резко меняется : благодаря гидролизу железа вода окрашивается в оранжевый цвет, гидрат окиси железа выпадает в осадок, и дно водотока покрывается студенистым слоем, изолируя от воды активные донные илы. По берегам и на дне водотока

Таблица 2

Химический состав воды Балки Парневатой и сточных вод шахты № 2-5 треста Коммунарскуголь (половодье 1966 г.)

Место отбора проб	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	рН	мг/л							Σи	Взвешенные в-ва	
			HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>			Al <sup>3+</sup>
Шахтные воды при выходе на поверхность	0,018	2,75	-	28,4	2110	150	125	101	256	93,2	2860	81,9
Балка Парневатая ( перед слиянием вод балки с шахтными стоками )	0,123	8,35	192	9,20	100	15,0	68,5	17,7	-	-	402	62,8
Балка Парневатая ( в 400 м ниже слияния вод балки с шахтными стоками )	0,141	6,18	He обн.	27,7	1200	376	107	62,0	He обн.	1,90	1770	189
Балка Парневатая (1,5 км вниз по течению, перед впадением в р.Бездуг )	He опр.	7,12	18,3	9,20	348	16,0	93,6	30,2	-	-	515	163

ПРИМЕЧАНИЕ. Прочерки означают, что при данных величинах рН ионы отсутствуют.

Химический состав воды балки Чернухина и шахтных вод в период половодья

Таблица 3

Место отбора проб	Расход воды, м <sup>3</sup> /сек	рН	мг/л								Σи	Взвешенные в-ва	
			HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup> ·K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>			
Шахта №4 треста Коммунарскуголь. Шахтная вода при выходе на поверхность	4,95	-	59,6	1870	614	187	80,4	II,I	6,80	2930	234		
Шахта №5 треста Коммунарскуголь. Шахтная вода при выходе на поверхность	3,05	-	76,6	1690	330	221	138	55,6	75,7	2590	220		
Сточная вода шахты №5 ( в 1,5 км вниз по течению, после отстойников)	3,08	-	99,3	1230	110	145	82,4	47,0	66,7	1780	167	I	
Сточные воды шахт №4 и 5 после слияния ( в 5 км вниз по течению перед впадением в б. Чернухина )	0,105	5,60	-	85,1	1280	263	175	75,4	4,90	II,3	1890	213	I
Балка Чернухина (перед слиянием вод балки с шахтными водами)	0,058	8,28	339	15,2	100	59,0	33,7	49,0	-	-	596	56,6	
Балка Чернухина ( в 500 м ниже слияния вод балки с шахтными водами)	0,163	7,78	180	59,6	900	272	116	68,5	не обн.	9,70	1610	87,9	

ПРИМЕЧАНИЕ . Прочерки означают, что при данных величинах рН ионы отсутствуют.



погибает растительность, нарушается нормальная его жизнедеятельность.

При слиянии кислых сточных вод с природными в соотношении 10:1 резко снижается рН воды в балке и даже через 3 км вниз по течению величина рН не поднимается выше 4,35 (табл.4). Концентрация железа снижается в 4 раза, алюминия - в 2 раза. Содержание сульфатов остается без изменения. Величина минерализации тоже не меняется. По составу вода остается прежней, т.е. сульфатно-натриевой. Таким образом, при малом разбавлении шахтных вод речными процессами самоочищения сильно подавляются.

В весеннее половодье шахтные воды оказывают меньшее, чем з межень, влияние на реки, хотя в кислых шахтных водах весной минерализация несколько возрастает вследствие увеличения концентрации сульфатов. Объясняется это снижением минерализации речных вод в период половодья (за счет паводковых) с одновременным ростом расходов воды в реках при почти неизменных (по сезонам года) объемах сбрасываемых шахтных стоков.

#### ВЫВОДЫ

1. Из 1400 промышленных предприятий, действовавших в Донбассе в 1968 г., около 50 % пришло на угледобывающую и угленеперерабатывающую промышленность. Ведущее место принадлежит металлургической, химической и металлообрабатывающей промышленности, предприятия которых сосредоточены преимущественно в бассейнах рек Сев.Донца, Каменный Торец, Лугань, Кальмиус, Миус и Кринка.

2. Наибольшую нагрузку сточными водами получают реки Каменный Торец и Кальмиус. Количество поступающих стоков в 1,5-2 раза превышает расходы воды в этих реках.

Несколько меньшую нагрузку получают реки Лугань и Большая Каменка, приток стоков в которые равен расходам речных вод.

3. До 70 % общего количества сточных вод, сбрасываемых в реки Лугань и Кальмиус, составляют шахтные воды, а в

Химический состав воды Балки Кантарной и сточных вод шахты № 4-9 треста Чистяновантрацит (половодье 1966 г. )

Таблица 4

Место отбора проб	рН	мг/л									Σ и	взве- шенные в-ва
		HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>			
Шахтные воды при выходе на поверхность	8,30	-	81,9	2290	545	179	121	49,5	59,9	3330	211	
Шахтные воды ( в 3 км вниз по течению )	8,35		не определяли					23,4	20,5		166	
Шахтные воды ( в 6 км вниз по течению )	8,40		не определяли					11,1	9,20		151	
Балка Кантарная ( перед слиянием вод балки с шахтными стоками )	8,50	127	22,3	200	22,2	72,1	28,9	-	-	472	Не опр.	
Балка Кантарная ( в 3 км ниже слияния вод балки с шахтными стоками )	4,35	-	62,4	2240	762	177	101	2,70	5,10	3350	153	

ПРИМЕЧАНИЕ. Прочерки означают, что при данных величинах рН ионы отсутствуют.

р. Большая Каменка шахтные стоки составляют 99 % общего объема поступающих сточных вод.

4. Реки Донбасса интенсивно загрязняются шахтными водами, которые характеризуются высокой минерализацией, большим содержанием взвешенных веществ и часто низкой величиной рН. Отдельные участки рек загрязнены шахтными стоками настолько, что речная вода не может применяться для хозяйственно-бытовых и промышленных целей и использоваться для орошения.

5. Загрязнение рек шахтными водами и сточными водами обогатительных фабрик неравномерно. Наиболее загрязнены бассейны рек Лугани и Миуса, поскольку в них сбрасывают сточные воды более половины всех шахт и обогатительных фабрик Донбасса. В эти реки поступают почти все кислые шахтные стоки, обуславливающие довольно высокую концентрацию в речной воде ионов тяжелых металлов, возрастание мутности за счет продуктов гидролиза солей железа и алюминия, значительное повышение содержания сульфатов.

6. Наибольшую нагрузку сточными водами, содержащими нефтепродукты, получают реки Кальмиус и Крынка, где на 1 млн. м<sup>3</sup> природной воды приходится в год около 12 тонн нефтепродуктов и масел.

Максимальная нагрузка по фенолам приходится на р. Казенный Торец : на 9 млн. м<sup>3</sup> природной воды сбрасывается 1 тонна фенолов.

7. Наибольшее количество азота и фосфора с хозяйственно-бытовыми сточными водами сбрасывается в рр. Лугань, Миус и Кальмиус : азота поступает от 8 до 12 т/сутки, фосфора около 0,5 т/сутки. В р. Сев. Донец азота и фосфора поступает до 25 т/сут.

8. Нейтральные шахтные стоки, попадая в реки с большими расходами воды, как правило, не вызывают значительного увеличения минерализации природных вод, но вносят большие количества взвешенных веществ, преимущественно в виде угольной пыли, ила, песка. Крупные частицы взвешенных веществ оседают на дно в местах впадения ( и несколько ниже ) шахтных вод в реку, создавая сильную зашламованность русла.

9. Кислые шахтные стоки представляют большую угрозу для нормальной жизнедеятельности природных водоемов и водотоков. Поступление их в реки с небольшими расходами воды вызывает резкое снижение величины рН ( в отдельных случаях рН падает от 8,5 до 4,3 ), повышение концентрации тяжелых металлов ( особенно железа и алюминия ), увеличение содержания сульфатов и некоторые изменения физических свойств воды. Процессы самоочищения в таких реках почти полностью подавлены. При впадении кислых шахтных стоков в водотоки с большими расходами воды активно идут процессы самоочищения, и реки почти полностью "перерабатывают" загрязнения.

10. Величина рН как шахтных, так и речных вод Донбасса возрастает от весны к осени.

Ионный состав шахтных вод в период весеннего половодья и летне-осенней межени изменяется незначительно, за исключением содержания сульфатов, железа и алюминия, концентрация которых тесно связана с величиной рН.

Сумма ионов нейтральных шахтных вод, как правило, весной меньше, чем осенью, а в кислых шахтных стоках - наоборот, так как сумма ионов их обуславливается главным образом содержанием сульфатов.

11. Влияние шахтных вод на реки в период летне-осенней межени сказывается больше, чем в весеннее половодье. Объясняется это меньшим перепадом величины минерализации шахтных и речных вод ( при небольшом соотношении расходов ), так как в период межени минерализация шахтных вод меньше, чем в половодье, а речных - больше.

12. Шахтными водами в реки Донбасса вносятся большие количества взвешенных веществ - до 1 и даже 2 г/л. В меженный период поступает взвешенных веществ, как правило, в 2-3 раза меньше, чем в весеннее половодье. Выше поступления сточных вод в реках тоже меньше взвешенных веществ. Поэтому зашламованность рек шахтными водами в летне-осеннюю межень отмечается значительно меньшей.

13. На пути следования шахтных стоков, текущих собственным

водотоком, процессы самоочищения идут медленно. Когда же происходит слияние шахтных стоков с речной водой, процессом самоочищения активизируются.

14. Процессы самоочищения от загрязнений, вносимых шахтными стоками, протекают особенно эффективно в прудах - отстойниках, при наличии на реке плотин и на участках, расположенных на значительном удалении от места сброса сточных шахтных вод.

Материалы диссертации опубликованы в следующих работах :

1. Е.М.ЛЕБЕДЕВА, Н.Г.ФЕСЕНКО. Изменение загрязненности р.Сев.Донца после пуска канала Сев.Донец - Донбасс. Материалы XV Гидрохим.совещания, ГХИ, Новочеркасск, 1961.
2. Е.М.ЛЕБЕДЕВА, Л.Н. НАЗАРОВА, Н.Г.ФЕСЕНКО . Опыт картирования загрязненности гидрографической сети и пути его совершенствования на примере Донбасса. Материалы XVI Гидрохим. совещания, ГХИ, Новочеркасск, 1962.
3. Е.М.ЛЕБЕДЕВА, Н.Г.ФЕСЕНКО. Карта загрязненности рек Донбасса. Гидрохим.материалы, т.ХХУ, 1963.
4. Е.М.ЛЕБЕДЕВА. О загрязненности рек Донбасса шахтными водами и процессах их самоочищения. Материалы XIX Гидрохим. совещания, ГХИ, Новочеркасск, 1965.
5. Е.М. ЛЕБЕДЕВА, Г.А. СОЛОМИН, Н.Г. ФЕСЕНКО, В.Т.КАПЛИН. Влияние шахтных вод на поверхностные воды Донбасса и процессы их самоочищения. Материалы XX Гидрохим.совещания, ГХИ, Ростов-на-Дону, 1966.
6. Е.М.ЛЕБЕДЕВА, Н.Г.ФЕСЕНКО, В.Т.КАПЛИН. Карта загрязненности поверхностных вод Донбасса сточными водами предприятий угольной промышленности. Гидрохим.материалы, т.XLIV, 1967.
7. Е.М.ЛЕБЕДЕВА, В.Т.КАПЛИН. Влияние нейтральных шахтных вод на самоочищение водотоков Донбасса при максимальных и минимальных расходах воды в реках. Материалы XXII Гидрохим. совещания, ГХИ, Новочеркасск, 1968.

8. Е.М. ЛЕБЕДЕВА, В.Т.КАПЛИН. Состав кислых шахтных вод, их влияние на процессы самоочищения водотоков бассейнов рек Лугани и Миуса в разные гидрологические периоды. Материалы XXII Гидрохим.совещания, ГХИ, г.Новочеркасск, 1968.

9. Е.М.ЛЕБЕДЕВА, В.Т.КАПЛИН. О самоочищении некоторых водотоков от загрязнений, вносимых шахтными водами. Сб.: "Вопросы гигиены населенных мест ". Тр. УИКТ, Киев, 1968.

10. Е.М.ЛЕБЕДЕВА, М.Е. ЛЕВИТ, В.Т.КАПЛИН. Загрязнение шахтными водами и самоочищение водотоков бассейна р.Сев.Донца в половодье 1962 г. Гидрохим.материалы, т.ХЛУП, 1968.

11. Е.М. ЛЕБЕДЕВА, М.Е. ЛЕВИТ, В.Т.КАПЛИН. Загрязнение и самоочищение водотоков бассейна р.Миуса от загрязнений, вносимых шахтными водами ( весенне-летнее половодье 1966 г.). Гидрохим.материалы, т. ХЛУП, 1968.

12. Е.М. ЛЕБЕДЕВА, М.Е. ЛЕВИТ, В.Т. КАПЛИН. Загрязнение шахтными водами и процессы самоочищения некоторых водотоков Донбасса в межень 1966 г. Гидрохим.материалы, т.ХЛУП, 1968.

13. Е.М. ЛЕБЕДЕВА, В.Т. КАПЛИН. Шахтные воды ( обзор литературы ). Изд. Гидрометцентр СССР, Обнинск, 1970.

Материалы, вошедшие в состав диссертации, были доложены на XV и XIX гидрохимических совещаниях.