

## **ПРАКТИКА УСТРОЙСТВА ЗЕМЛЕДЕЛЬЧЕСКИХ ПОЛЕЙ ОРОШЕНИЯ КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ ХОЗЯЙСТВЕННО- БЫТОВЫХ, ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОКОВ И ПРОБЛЕМА ТЕХНО- ГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ**

Гарипова Р.Ф., – к.б.н., доцент

*Оренбургский государственный аграрный университет*

В статье приводится обзор литературы по проблемам безопасной утилизации хозяйственно-бытовых, промышленных стоков на сельскохозяйственных полях орошения (ЗПО), а также ставится вопрос о целесообразности устройства ЗПО для регионов с особыми почвенными условиями.

The paper presents a review of literature on the problems of safety utilization of household and industrial waterflows (sewage) on irrigated farmlands. The idea of ecological feasibility of sewage irrigated fields technology in the regions with specific soil conditions is also discussed. The enterprises dealing with sewage utilization are recommended to combine the general system of chemical-technological and ecological control with biomonitoring technologies.

Земледельческие поля орошения (ЗПО) возникли на базе коммунальных полей орошения. Последние появились в России в конце XIX века и использовались как очистные сооружения, принимая на единицу площади большое количество сточной воды. В отличие от коммунальных полей орошения, ЗПО являлись новым видом специально организованных угодий, которые проектировались и строились как ирригационно-мелиоративные системы на землях колхозов, находились в их ведении [1].

В состав этих оросительных систем входят водозаборные устройства, насосные станции, пруды-накопители, смесительные камеры, регулирующие емкости, магистральные и внутрихозяйственные сети, водоохраные сооружения, наблюдательные скважины, дороги, лесозащитные насаждения [2].

Нагрузка сточных вод на единицу площади, по отечественным данным, должна быть ограниченной и соответствовать сумме полезных температур - примерно 1 - 2 м<sup>3</sup>/га [3, 4].

В «Санитарных правилах устройства и эксплуатации земель сельскохозяйственных полей орошения» № 3236-85 указано, что для орошения могут быть использованы хозяйственно-бытовые, промышленные и смешанные сточные воды после соответствующей подготовки на сооружениях механической очистки. В настоящее время состояние ЗПО регламентируется «Гигиеническими требованиями к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения» СанПиН 2.1.7.573-96 [5].

При сельскохозяйственном использовании сточные воды должны способствовать сохранению и повышению плодородия почвы, получению продукции высокого качества. Орошение сточными водами не должно вызывать засоления, осолонцевания почвы, угнетения роста и развития растений. Если состав сточных вод не соответствует агро-мелиоративным и санитарно-гигиеническим требованиям, то перед орошением проводят предварительную подготовку их: усреднение - отстаивание, нейтрализацию, изоляцию агрессивных стоков, длительное хранение, повышение удобрительной ценности [6].

Почвенно-биологический метод обезвреживания сточных вод в России ныне применяется на площади не более 33 тыс. га, перспективные объемы использования сточных вод на орошение оцениваются до 17,4 км<sup>3</sup>/год; в том числе, в первую очередь, предполагается освоение на площади 98 тыс. га 169 млн. м<sup>3</sup> сточных вод предприятий пищевой промышленности, и на площади 152 тыс. га 306 млн. м<sup>3</sup>/год сточных вод малых населенных пунктов [7].

Многолетняя практика показала, что утилизация и обезвреживание сточных вод на полях орошения, особенно перерабатывающих предприятий пищевой промышленности и хозяйственно-бытовых стоков, остается наиболее надежным, дешевым способом охраны водных ресурсов. Так, при орошении сточными водами сахарного, крахмально-паточного и гидролизного производства, затраты окупаются в 6 - 8 лет [8, 9].

Рост и развитие биохимической промышленности сопровождается ежегодным увеличением объема сточных вод. Использование их на ЗПО стало одним из главнейших решений вопроса охраны водоемов от загрязнителей. Перспективность этого способа подтверждается опытом комбинатов: Светлоярского белково-витаминных концентратов Волгоградской области и биохимического Ленинградской области [10]. Известен положительный опыт орошения сельскохозяйственных культур сточными водами крахмальных заводов Украины [11].

Успешно используются шахтные воды г. Донбасса для орошения кормовых культур после предварительной подготовки с применением мелиорантов в виде гипса: прибавка урожая многолетних трав составила 146%, почвенная доочистка сточных вод позволила предотвратить загрязнения поверхностных вод [12].

Почвенная очистка сточных вод гидролизного производства оправдала себя в Ставропольском крае: пройдя через слой почвы в 70 - 100 см, сточная вода теряет специфический запах и цвет; количество растворенных органических веществ в воде уменьшается на 90 - 95% [13].

Орошение сточными водами завода фосфорных удобрений способствовало улучшению состава обменных оснований черноземной почвы: наблюдалась постепенная замена натрия и калия в почвенном поглощающем комплексе на кальций и магний. Осолонцевание почвы не наблюдалось [14]. Не обнаруживалось фактов снижения плодородия почв в результате многолетнего орошения сточными водами коксохимического завода [15]. Удобрительный эффект сточных вод тонкосуконной фабрики равен 14,5%, урожайность кормовых культур при орошении этими водами на 65 - 91% превышала урожайность на богарных участках [16].

Семеновым В.С. и Сытиным В.З. предлагается использование очищенных сточных вод г. Михайловки Волгоградской области для орошения лесных насаждений. Учитывается ряд преимуществ древесных насаждений

по сравнению с другими сельскохозяйственными культурами: получаемая культура не используется в пищевых и кормовых целях; увеличивается зона биологического освоения загрязнителей растениями; значительно увеличивается поглотительная способность почв за счет лесной подстилки; обеспечивается более стабильный прием сточных вод в течение года; повышается целесообразность природоохранного мероприятия, так как лесные насаждения являются важным экологическим фактором [17].

Институтом по сельскохозяйственному использованию сточных вод для орошения (МИИ ССВ «Прогресс») проводились исследования влияния сточных вод на древесно-кустарниковые культуры в условиях Московской области; на основании исследования 13 пород древесных культур установлено орошение хозяйственно-бытовыми сточными водами оказало положительное влияние на рост и развитие насаждений; многолетнее орошение стоками способствовало повышению эффективного и потенциального плодородия супесчаных дерново-подзолистых почв – содержание гумуса в слое почвы 0-30 см увеличилось на 80%, общего азота - в 2 раза, фосфора – в 1,5 - 2,0 раза; улучшилась реакция почвенной среды с рН – 4,4 до рН – 5,3; повысилась микробиологическая активность почвы на 30 – 32% [18].

В процессе переработки газа на Оренбургском газоперерабатывающем комплексе образуется до 4 млн. м<sup>3</sup> биологически очищенных сточных вод, которые утилизируются на площади 1670 га. Мониторингом почв, растений и качества животноводческой продукции занимаются ученые Оренбургского государственного аграрного университета с 1974 года, практически с первых лет существования ЗПО.

Калиевым А.Ж. обобщен 20-летний опыт орошения (1975-1995) сточными водами Оренбургского газоперерабатывающего комплекса (ОГПК) тяжелосуглинистых южных черноземов. В орошаемых почвах наметилась тенденция к возникновению хлоридно-сульфатного засоления, уменьшилось количество CaSO<sub>4</sub> и MgSO<sub>4</sub> появились новые соединения -

$Mg(HCO_3)_2$ ,  $NaHCO_3$  и  $NaCl$ . Сточные воды не повлияли на химический состав и кормовые достоинства кукурузы и люцерны. Зависимость валового содержания  $Cu$ ,  $Zn$ ,  $Pb$ ,  $Ni$ ,  $Mn$ ,  $Mo$  в кормах ЗПО ОГПК от их концентрации в почве выражалась коэффициентом корреляции равным 0,83 [19].

Сточные воды Оренбургского ГПК по степени загрязнения делятся на три категории: 1) хозяйственно-фекальные и промышленные сточные воды для всех объектов ОГПК; 2) промышленные сточные воды ТЭЦ; 3) высококонцентрированные сточные воды ОГПК. Для стоков 1 категории применяется традиционная биологическая очистка, стоки 2 категории после нейтрализации на ТЭЦ смешиваются с биологически очищенными сточными водами предприятия и откачиваются в емкость сезонного регулирования. Стоки 3 категории после механической очистки захоронят в глубокие поглощающие горизонты на специально оборудованном полигоне. Основными органическими компонентами-загрязнителями сточных вод ОГПК являются углеводороды  $C_5-C_{10}$ , аминоспирты, гликоли, метанол, компоненты ингибиторов коррозии, меркаптаны. Сравнение качественного состава сточных вод газоперерабатывающих предприятий указывает на то, что они близки по составу [20].

К 1998 г валовое содержание никеля на почвах ЗПО превзошло ПДК<sub>п</sub>. Содержание МЭ в кормах с ЗПО ОГПК превзошло временный допустимый уровень (МДУ по СанПиН 2.1.7.573 - 96) по меди в 1,7 раза, по цинку - в 4,4 раза, по свинцу – в 2,5 раза, по никелю – в 18 раз, по кобальту – в 4,8 раза; по хромю – в 155,8 раза, по молибдену - в 2 раза [21]. К 2004 г. превзошло ПДК<sub>п</sub> валовое содержание никеля, цинка, хрома (слабая степень загрязнения). Санитарно-защитная зона ОГПК характеризовалась умеренно-опасной степенью загрязнения. Нарушения микроэлементного баланса и тенденцию к накоплению тяжелых металлов авторы связывает с особенностью почвообразующих пород и техногенным воздействием. Доминирующими элементами почвообразующих пород региона являются ни-

кель, цинк, свинец. В процессе орошения наблюдают динамическую кумуляцию металлов в корнеобитаемом слое почвы. Использование же сточных вод ОГПК приводит к усилению загрязнения [22, 23, 24].

Основные выводы, предложенные исследователями по использованию сточных вод на сельскохозяйственных полях орошения, сводятся к тому, что при соответствующей подготовке сточных вод можно получить качественные корма и животноводческую продукцию, а также решить проблему рационального использования водных ресурсов с минимальными затратами.

Степень загрязнения сточных вод зависит от характера производства, вида перерабатываемого сырья, а также технологического процесса промышленных предприятий. Сточные воды содержат органические вещества, микроорганизмы, растительные и животные остатки и др. В связи с развитием новых отраслей промышленности, новых технологических процессов промышленные сточные воды иногда содержат трудные для удаления загрязнители, для очистки которых требуются дополнительные мероприятия. Механической очистке подвергают воду, загрязненную мусором, частицами грунта, другими грубо- и мелкодисперсными агентами. Грубодисперсные примеси отделяют отстаивателем и флотацией, мелкодисперсные – фильтрованием. Твёрдые частицы величиной более 5 мм задерживаются решётками, мелкие – ситами. Для улавливания маслянистых веществ используют маслоуловители, нефти – нефтеловушки, смолы – смолуловители и т. д. С помощью физико-химических методов очистки из сточных вод удаляют растворённые в них органические и неорганические соединения. Загрязняющие воду вещества осаждают с помощью гидролиза, электрогидролиза, ионного обмена, адсорбции, коагуляции, хлорирования, озонирования и т. д. Механически осветлённые сточные воды далее подвергают биологической очистке в естественных или искусственных условиях. К естественным методам очистки относятся биологические пруды, поля

фльтрации и поля орошения. В настоящее время на полях орошения по санитарно-гигиеническим условиям разрешено поливать следующие культуры: технические, зерновые, кормовые и силосные; однолетние и многолетние травы; овощные, употребляемые в пищу после термической обработки (свекла, тыква, кабачки и баклажаны); капусту, не применяемую в салат в свежем виде; картофель; плодово-ягодные и декоративные насаждения; любые культуры при внутрпочвенном орошении. При использовании биологического метода загрязнённую воду очищают с помощью микроорганизмов. В биологических прудах, аэротенках активизируется деятельность бактерий, простейших (инфузорий и т. д.), коловраток, червей и др. В биофильтрах сточные воды пропускают через слой крупнозернистого материала, покрытого бактериальной плёнкой. Действующее начало – бактерии, которые осуществляют процесс биохимического окисления и таким образом очищают воду от загрязняющих веществ. В процессе очистки хозяйственно-бытовых стоков образуются очищенная вода и осадок. Чистая вода может быть использована для орошения, осадок – для приготовления удобрений и кормовых добавок сельскохозяйственным животным. При очистке сточных вод на биологических станциях в отстойниках происходит осаждение твёрдых веществ, в результате чего образуется осадок, который составляет 0,25 – 1% объёма стоков сточных вод. Осадок содержит большое количество азота и фосфора и может использоваться как удобрение.

Однако, несмотря на высокую удобрительную ценность осадка сточных вод, основная часть питательных веществ содержится в осветлённых сточных водах. Поэтому использование осветлённых сточных вод для орошения является наиболее эффективным мероприятием.

Органические вещества в осадке сточных вод являются опасными в санитарном отношении, поэтому их подвергают разложению, то есть полной минерализации с помощью микроорганизмов. Содержание органиче-

ских примесей определяется биологической потребностью в кислороде (БПК<sub>5</sub>) для окисления углерода и водорода органического вещества сточных вод за 5 суток, выраженной в мг/л. Степень органического загрязнения характеризуется ещё и полной химической потребностью в кислороде (ХПК) для окисления всего количества органического вещества в сточной воде. Для оценки сточных вод определяют ещё и такие показатели: плотный и прокалённый остаток, содержание  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ , общий, аммонийный и нитратный азот, окисляемость, содержание специфических органических веществ (фенола, формальдегида и др.), наличие хрома и тяжёлых металлов – свинца, олова и др.

В зависимости от химического состава, почвенных, климатических и гидрогеологических условий промышленные сточные воды по Н. П. Зарубаеву делятся на следующие группы:

– хозяйственно-бытовые воды предприятий текстильной (суконного и коврового производства) и тяжёлой промышленности. Они имеют низкую минерализацию (0,5...2 г/л), слабокислую или слабощелочную реакцию, хлоридно-сульфитный или бикарбонатно-сульфатный состав. Содержание органических веществ БПК<sub>5</sub> не более 200 мг/л. Соотношение натрия и кальция благоприятное – не более 1:2. Сода отсутствует. Эти воды могут быть использованы для орошения сельскохозяйственных культур во всех почвенно-климатических зонах страны без какой-либо подготовки;

– сточные воды пищевой промышленности: крахмальных, сахарных, дрожжевых, консервных заводов и мясокомбинатов. Эти воды сравнительно благоприятны по составу, но имеют повышенное содержание органического взвешенно осадка. Минерализация их достигает 2...3г/л, реакция воды слабокислая. Состав бикарбонатно-сульфитный. Соотношение натрия и кальция благоприятное. Сода в них отсутствует. Эти воды можно использовать для орошения сельскохозяйственных культур на дерново-подзолистых, серых лесных (оподзоленных), каштановых и чернозёмных



почвах. При использовании этих вод для орошения из них удаляют осадок, а затем разбавляют речной или прудовой водой;

– сточные воды текстильной промышленности: хлопчатобумажного и отбельно-красильного производства. Эти воды имеют невысокую минерализацию (до 2 г/л); реакция щелочная. Состав карбонатно-сульфатный. В воде содержится много соды (200...300 мг/л). Органические вещества в воде почти отсутствуют. Для орошения эти воды пригодны после предварительной подготовки, необходимо провести максимальное удаление соды. Наиболее целесообразно использовать их для орошения на дерново-подзолистых, серых лесных почвах и осушенных торфяниках;

– сточные воды химической калийно-фармацевтической промышленности, воды заводов синтетического волокна и каучука. Эти воды имеют повышенную минерализацию (3...5 г/л), кислую или щелочную реакцию. Состав вод сульфатно-хлоридный. Соотношение натрия и кальция неблагоприятное. В воде содержится большое количество органических взвешенных веществ искусственного происхождения. Для орошения они пригодны только после предварительной подготовки – нейтрализации разбавления до минерализации 1...2 г/л и снижения содержания натрия и органических веществ [25].

Поля орошения сточными водами должны быть хорошо выровнены. На таких полях качество бороздного полива будет высокое. На полях же с сильно выраженным микрорельефом при поливе наблюдается неравномерное увлажнение: на пониженных местах – переувлажнение, на повышенных – недостаточное увлажнение [26].

В настоящее время в ряде научных учреждений применяют внутрипочвенный полив сточными водами, наилучший в эпидемиологическом отношении, но пока очень дорогой в исполнении. Разрабатывают очистные сооружения, функционирующие по замкнутому циклу. Вода, проходя фазы пара и облаков, используется предприятием многократно. При таком про-

грессивном методе очистки не только не загрязнятся водоёмы, но и вода расходуется экономично. Другой важный аспект охраны ландшафтов от загрязнений – очистка газообразных отходов предприятий. Для их очистки используют разные установки, среди которых наиболее совершенными считают электрофильтры [27].

Очистные сооружения позволяют не только предохранять среду от вредных газообразных соединений, но и улавливать некоторые ценные вещества, ранее выбрасываемые в атмосферу. Так, установка воздухоочистительных фильтров на алюминиевом заводе улавливает 98% ранее терявшегося фтора. Это позволило получать ежегодную дополнительную прибыль [28, 29].

Рациональный путь охраны среды от загрязнений отходами - использование их в качестве вторичного сырья. Общеизвестно, что все страны, в первую очередь индустриальные, должны развиваться в направлении «утилизированного общества», в котором все материалы будут потребляться многократно. Использование отходов в качестве сырья для производства необходимых для хозяйства продуктов имеет не только природоохранное, но и экономическое значение. Зола электростанций можно использовать для изготовления промышленных материалов и рекультивации нарушенных земель [28].

Назрела необходимость создания предприятий, работающих по принципу природных биогеоценозов, т. е. безотходных производств. Большинство промышленных и аграрных предприятий работает в последовательности сырьё – изделие – отходы. Здесь нет замыкающей стадии отходы – сырьё, когда отходы должны служить сырьём для производства новых изделий. Уже получены данные, свидетельствующие о возможности создания бессточных и безтрубных предприятий [30].

Обзор публикаций позволил прийти к заключению о существовании проблемы утилизации отходов предприятий и минимализации вреда окру-

жающей среде. Земледельческие поля орошения не могут существовать без химикотехнологического и агроэкологического контроля, без разработки долгосрочных перспектив рекультивации земель, подвергающихся разрушению при орошении сточными водами предприятий. При отводе площадей под поля орошения необходимо учитывать состояние почвообразующих пород и прогнозировать последствия орошения. Это прежде всего касается регионов с локальными очагами микроэлементного загрязнения (в том числе Оренбургской области), так как процесс орошения техногенными водами может привести к ускоренному загрязнению и к усугублению неблагоприятной экологической обстановки. Обогащенные тяжелыми металлами почвообразующие породы даже при орошении из открытых водоисточников склонны, со временем, формировать почвы с повышенным содержанием металлов. Для нашего региона такую опасность составляют почвы, сформированные на основе пород, обогащенных солями никеля. Важным представляется и выявление предприятий, где опыт эксплуатации ЗПО был отрицательным. В частности, недопустимо использование сточных вод перерабатывающих предприятий нефтегазовой промышленности для получения кормовых культур. Так как растениеводческая продукция оказывается под влиянием и атмосферного, и почвенного загрязнения. Недостатком контроля за состоянием ЗПО является несовершенство или полное отсутствие биомониторинга в лабораториях предприятий. Ключевым моментом в решении проблем рационального использования природных ресурсов и внедрения экологических технологий является подготовка специалистов-экологов, владеющих приемами эколого-генетического контроля и биотехнологиями. Забота государства о здоровье населения должна выражаться и в поощрении предприятий, внедряющих безопасные технологии утилизации и новые методы биомониторинга окружающей среды.

### Список литературы

1. Овцов Л.П., Элик Э.Е. Использование сточных вод в орошаемом земледелии //Мелиорация и водное хозяйство. 1988. № 6. С. 30-31.
2. Хвесик М.А. Система контроля за качеством природных вод на территориях, орошаемых сточными водами //Гигиена и санитария. 1987. № 8. С. 65-66.
3. Беличенко Ю.П., Швецов Н.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. М.: Россельхозиздат, 1986. 303 с.
4. Можейко А.М. Некоторые вопросы использования сточных вод на орошение// Сельскохозяйственное использование сточных вод: Материалы VI Международного совещания ученых соцстран по использованию сточных вод в сельском хозяйстве. М., 1972. С. 110-115.
5. Гигиенические требования к использованию сточных вод и их осадков для орошения и удобрения. СанПиН 2.1.7.573-96. М.: Инф.-изд. центр Минздрава России, 1997. 54 с.
6. Додолина В.Т. Подготовка сточных вод маслосырзаводов для орошения сельскохозяйственных культур //Прогрессивные технологии и технические средства сельскохозяйственного использования сточных вод и животноводческих стоков. М., 1984. С. 187-190.
7. Овцов Л.П., Мишин С.И. Экологические аспекты технологий использования сточных вод на орошение// Хозяйственно-питьевая и сточные воды. Проблемы очистки и использования: Сборник научных трудов. Пенза, 1996. С. 85-88.
8. Музыченко Л.А., Юсупов Р.М. Эколого-экономическая эффективность орошения сточными водами// Хозяйственно-питьевая и сточные воды. Проблемы очистки и использования: Сборник научных трудов. Пенза, 1996. С. 77-78.
9. Додолина В.Г., Воробьева Р.П. Перспективность использования для орошения сточных вод предприятий пищевой промышленности// Хозяйственно-питьевая и сточные воды. Проблемы очистки и использования: Сборник научных трудов. Пенза, 1985. С. 40-41.
10. Пестряков В.К., Шевелев Я.З. Земледельческие поля орошения. Л.: Лениздат, 1981. С. 22-31.
11. Коваленко Т.Н. Орошение кормовой свеклы сточными водами Оранского крахмального завода. Киев: Укр. НИИГ и М., 1986. С.4.
12. Коваленко Т.Н., Бойко В.И. Защита малых рек Донбасса от загрязнения шахтными водами// Технология и эффективность применения сточных вод и животноводческих стоков в сельском хозяйстве: Сборник научных трудов ВНИИССВ. М., 1988. С. 86-89.
13. Использование сточных вод предприятий пищевой промышленности для орошения. Оросительные системы с использованием сточных вод. Нормы проектирования.: Пособие к ВСИ 33-2.2.02-86. М., 1988. 26 с.
14. Сергиенко Л.И., Семенов Б.С., Бобылева Л.А. Орошение черноземных почв минерализованными сточными водами// Влияние орошения сточными водами и навозными стоками на плодородие почв: Сборник научных трудов. М.: ВНИИГ и М., 1987. С. 64-72.
15. Воробьева Р.П., Ракушина В.И., Бондаренко П.Н., Степанова Е.С. Плодородие черноземных почв при многолетнем орошении очищенными сточными водами коксохимического завода// Влияние орошения сточными водами и навозными стоками на плодородие почв. М.: ВНИИГ и М., 1987. С. 146-156.

16. Мерзлая Г.Е., Афанасьев Р.А. Использование сточных вод и их остатков в агро-системах// Хозяйственно-питьевая и сточные воды. Проблемы очистки и использования: Сборник научных трудов. Пенза, 1996. С. 75-76.
17. Семенов В.С., Сытин В.З. Использование сточных вод г. Михайловка Волгоградской области для орошения лесных насаждений// Хозяйственно-питьевая и сточные воды. Проблемы очистки и использования: Сборник научных трудов. Пенза, 1996. С. 101- 102.
18. Ковалева Н.А., Мишин С.И., Щербаков В.А. и др. Использование сточных вод для орошения древесно-кустарниковых насаждений// Хозяйственно-питьевая и сточные воды. Проблемы очистки и использования: Сборник научных трудов. Пенза, 1996. С. 55-56.
19. Калиев А.Ж. Последствия использования сточных вод газоперерабатывающих предприятий для орошения//Хозяйственно-питьевая и сточные воды. Проблемы очистки и использования: Сборник научных трудов. Пенза, 1996. С. 48-50.
20. Цинберг М. Б. Гигиенические аспекты микробиологии и биотехнологии очистки промышленных сточных вод при добыче и переработке высокосернистого углеводородного сырья Прикаспия: Дисс. на соиск. ст. д.м.н. Оренбург, 1993. С 10-11.
21. Гарипова Р.Ф. Токсикогенетическая оценка сточных вод газоперерабатывающей промышленности: Дисс. на соиск. уч.ст. к.б.н. Оренбург, 1998. С.26-28.
22. Грошев И.В. Оценка эколого-геохимического состояния почвенного покрова степной зоны Южного Урала: Автореферат дисс. на соиск. ст. к.б.н. Оренбург, 2004. С.18.
23. Блохин Е.В., Грошев И.В. Эколого-геохимическое состояние почвенного покрова Оренбургской области// Охрана окружающей среды Оренбургской области: Информационно-аналитический ежегодник. Оренбург: ИПК ОГУ, 2002. С. 103-122.
24. Блохин Е.В., Грошев И.В. Изменения геохимического состояния почвенного покрова под влиянием выбросов Оренбургского газоперерабатывающего завода// Проблемы регионального управления рисками на объектах агропромышленного комплекса: Материалы междунар.научно-практ. конф. Оренбург, 2002.
25. Зарубаев Н. В. Комплексное использование и охрана водных ресурсов. Л.: Стройиздат, 1976. 223 с.
26. Второв П. П., Второва В. Н. Эталоны природы. М.: Мысль, 1983. 203 с.
27. Никитин Д. П., Новиков Ю. В., Зарубин Г. П. Научно-технический прогресс, природа и человек. М.: Наука, 1987. 115 с.
28. Глухов В. В. Экономические основы экологии. СПб.: Специальная литература, 1995. 280 с.
29. Мосинец В. Н., Грязнов М. В. Горные работы и окружающая среда. М.: Недра, 1978. 192 с.
30. Дрэф Ф. Экология. М., 1976. 168 с.