

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(НИУ «БелГУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

Кафедра природопользования и земельного кадастра

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ И ОХРАНА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Выпускная квалификационная работа

**студентки заочной формы обучения
направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
5 курса группы 81001153
Логвиновой Марины Владимировны**

Научный руководитель:
кандидат географических наук,
доцент Митряйкина А.М.

БЕЛГОРОД 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ	5
1.1 Водные ресурсы и их значение в жизнедеятельности человека	5
1.2 Природные и антропогенные характеристики, составляющие качество водных ресурсов Белгородской области ..	9
1.3 Современное водопользование Белгородской области	18
ГЛАВА 2. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ	21
2.1 Характеристика водных ресурсов Белгородской области	21
2.2 Внутренние водоемы Белгородской области	26
2.3 Водный режим рек в Белгородской области	34
2.4 Питьевая вода в Белгородской области	36
2.5 Состояние подземных вод Белгородской области	38
ГЛАВА 3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ ...	42
3.1 Экологические проблемы водных ресурсов Белгородской области	42
3.2 Пути решения экологических проблем водных ресурсов Белгородской области	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	57
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	63

ВВЕДЕНИЕ

Среди множества природных ресурсов вода занимает значительное место. На протяжении всей геологической истории вода на нашей планете создала благоприятную среду для возникновения и жизни на Земле.

В современном мире проблемы охраны водных ресурсов и чистой воды становятся все более актуальными по мере развития исторического общества. Почему? Потому что увеличивается влияние на природу с помощью научно-технического прогресса.

Уже сейчас Белгородская область ограничена ресурсами местного подземного и поверхностного стока при высоком уровне промышленного, коммунально-бытового и сельскохозяйственного потребителя.

Актуальность данного исследования подтверждается еще и тем, что в последние годы в результате интенсивного освоения региона происходит усиление антропогенной нагрузки на окружающую природную среду, что приводит к значительному ухудшению качественного состояния подземных вод. К тому же, подземные воды являются единственным источником питьевого, бытового и большей частью промышленного водоснабжения Белгородской области, что еще в большей степени усугубляет водную проблему исследуемой территории.

Цель работы: анализ гидрологического состояния водных объектов, степень их загрязнения и методики очистки воды.

Исходя из поставленной цели исследования, нами определены следующие **задачи**:

1. Провести анализ природных и антропогенных характеристик, составляющие качество водных ресурсов и определить уровень современного водопользования.
2. Дать характеристику водных ресурсов Белгородской области.
3. Определить экологические проблемы водных ресурсов Белгородской области и выявить пути их решения.

Объектом исследования являются водные ресурсы Белгородской области.

Предметом исследования являются природные и антропогенные процессы, которые влияют на степень загрязнения водных ресурсов и условия водопользования в Белгородской области.

Методы исследования: анализ, синтез, сравнение, описание, статистический и геоинформационный.

Выпускная квалификационная работа изложена на 66 страницах, состоит из введения, 3-х глав, заключения и списка литературы, содержит 9 рисунков.

ГЛАВА 1. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ

1.1. Водные ресурсы и их значения в жизнедеятельности человека

Водные ресурсы – это подземные и поверхностные воды, которые находятся в водных объектах, используются или могут быть использованы. Это все воды гидросферы, то есть озер, рек, морей, океанов, заливов, каналов, водохранилищ, подземные воды, почвенная влага, вода (твердом, жидком и газообразном состоянии).

Потребители водных ресурсов разделяются на:

- сельскохозяйственные
- промышленные
- бытовые

Считается, что водные ресурсы возобновляются, правда, еще неясно, с какой скоростью они возобновляются после использования и как нехватка угрожает экосистеме Земли. Тем не менее, уже созданы технологии по опреснению соленых морских вод. Бразилия, Канада, Россия – эти страны имеют наибольшие запасы пресной воды в мире.

По решению ООН Всемирный день водных ресурсов отмечается ежегодно 22 марта. Вода обеспечивает развитие и существование живых организмов на Земле. Она входит в состав клеток и тканей животного и растения. В среднем вода составляет около 76 % массы животных и 91 % всех растений. Так же, как известно, тело взрослого и уже сформировавшегося человека содержит около 60-85 % воды. Физиологическую потребность человека в воде можно удовлетворить только водой. Потеря человеком воды на 6-8 % сопровождается полубморочным состоянием, 12 % – приводит к смерти.

Погода и климат на нашей Земле определяются наличием водных пространств и содержанием водяного пара в атмосфере. Моря, океаны и крупные

реки, благодаря большой теплоемкости воды выступают в роли «аккумуляторов тепла» и способны изменить погоду и климат на планете.

В повседневной жизни человека вода имеет широкое применение. Вода – это минерал, который используется в промышленности, входит в состав различных видов продукции и технологических процессов, выступает в роли теплоносителя и служит для целей обогрева.

Водные ресурсы являются определяющим в развитии и размещении разных промышленных производств. К водным отраслям, которые ориентируются на крупные источники водоносителя, относят многие производства нефтехимической промышленности, там вода не только вспомогательный материал, но и важный вид сырья, а так же, цветная и черная металлургия, отрасли лесной, пищевой и легкой промышленности.

Сельскохозяйственная деятельность человека тесно связана с потреблением огромного количества воды, главнее всего – на орошаемое земледелие. Водные объекты – места отдыха, восстановления здоровья людей, туризма и спорта.

Вода имеет важное значение для жизни на земле для всех живых существ и растений. С рождения человек использует воду в быту и на производстве. Все обменные процессы в организме человека протекают в водной среде. Нарушение обменных процессов во многом зависит от использования человеком некачественной воды. Отсюда болезни и лишний вес.

Развитие цивилизации на земле привело к тому, что нерациональное и вредоносное отношение к воде при использовании в различных производствах стало первопричиной загрязнения воды.

Воду люди добывают из подземных источников, наземных накопителей. Степень загрязнения воды на сегодняшний день такова, что даже из глубоких скважин вода не всегда пригодна для использования человеком без дополнительной обработки. На первый взгляд чистая и прозрачная вода может содержать вещества губительные для здоровья человека и животных.

Причиной поступления для бытовых нужд человека некачественной воды является и изношенное и устаревшее оборудование по доставке питьевой воды, недобросовестное поведение сотрудников насосных станций, которые в погоне за поданными кубометрами забывают о правилах проверки качества воды.

Факторами загрязнения воды служат:

а) свалочные полигоны, на которых всюду нарушаются правила утилизации бытовых отходов;

б) наличие промышленных предприятий, находящихся в непосредственной близости от водозаборов;

в) объекты сельскохозяйственного назначения (коровники, свинарники, птицефабрики).

Редко на каком предприятии существуют станции по очистке воды, чаще напрямую вода, участвовавшая в технологических процессах, сливается в общую канализацию. Такой слив недопустим, заражаются вредоносными отходами огромные водные бассейны.

Самым достоверным анализом воды являются химический. Полный качественный и количественный химические анализы могут дать достоверные данные о чистоте воды. Никакие домашние анализы и вкусовые ощущения никогда не соответствуют истинному состоянию воды, нельзя полагаться на такие исследования. Химический анализ воды непременно необходим не только для воды, идущей для использования городом, но и обязателен для каждого сельского колодца. Подводные течения воды малоизвестны, могут в простой сельский колодец занести самую непредсказуемую грязь, например, трехвалентный хром, который по ядовитости идет следом за цианистым калием.

Данные химического анализа еще необходимы для подбора очистительных фильтров, при условии, что вода не совсем подходит для использования. Современные фильтры могут значительно улучшить состояние воды, удалить из воды не только взвешенные загрязнения (песок, сор), но и растворен-

ные в воде вредные вещества. Высокоэффективные системы очистки воды могут и в домашних условиях очистить воду от биологических, механических и химических примесей.

Стоит обратить внимание на состояние воды в дачных поселках. Там, как правило, вода не проверяется, для питья и приготовления пищи один источник воды (привозная или из проверенного колодца), а для полива садов и огородов – другой источник: общий водопровод из скважины, вода из которой или не проверялась совсем или проверялась в момент ввода в эксплуатацию. Забывают руководители таких поселков и товариществ, что вода в любой скважине должна проверяться периодически, независимо от вкусовых ощущений. Водой, не прошедшей исследования, поливают сады и огороды. Люди беспечно полагают, что не имеет значения: какой водой поливать зреющие плоды. А вот и имеет! И какое значение! Ведь плоды выращивают для употребления в пищу. Наряду с использованием чистой воды, человеку необходима и чистая пища, которую мы готовим из овощей и фруктов, которые употребляем в большой доле сырыми. Залогом хорошего здоровья служат и чистая вода, и чистая еда.

Многие люди, живущие в экологически чистых местах, доживают до ста и более лет без болезней. Это прямое следствие использования чистой воды, еды и свежего, не загруженного отходами от деятельности промышленных предприятий, воздуха.

Вода – вещество, без которого невозможна жизнь на нашей планете по имени Земля.

Растения на 90 % состоят из воды, человек – на 75 %. Жизнедеятельность человека поддерживается обменными процессами, протекающими в водной среде. Насколько чиста водная составляющая организма, настолько эффективно работает весь организм в целом. Без постоянного доступа воды человеческий организм гибнет. Все питательные вещества в клетки поступают с помощью воды. Водой выводятся из организма продукты распада: токсины, шлаки, излишки солей и других веществ. Вода регулирует температуру тела,

обеспечивает эластичность кожи. Достаточное потребление организмом воды (30 мл на 1 кг веса в сутки) – один из способов избежать отложения солей в суставах, камней в почках. Вода необходима для переваривания пищи желудочно-кишечным трактом. Недостаток воды в организме проявляется быстрой утомляемостью, снижением работоспособности – результат замедления биохимических процессов. Недостаток воды приводит к тому, что организм начинает резервировать воду, из-за чего появляются устойчивые отложения внутреннего жира, увеличивается вязкость крови. Вязкое состояние крови – прямой путь к образованию тромбов. Обезвоживание вызывает стресс у клеток мозга, организм не сопротивляется болезнетворным микробам и вирусам.

Специалисты считают, что хроническое обезвоживание – причина таких заболеваний, как астма, гипертония, ожирение, депрессия.

Необходимо отметить, что с неочищенной водой, поступившей в городскую водопроводную сеть, можно получить массу инфекционных болезней: холера, тиф, дизентерия, попадают через грязную воду и яйца различных червей (глистов). Заразиться можно не только при употреблении воды, но и при всасывании воды через кожный покров.

Чистая вода, поступающая в организм человека в нужном количестве – одна из важнейших составляющих здорового тела и духа.

1.2. Природные и антропогенные характеристики, составляющие качество водных ресурсов Белгородской области.

Качество – это характеристика состава и свойств воды, позволяющая использовать ее в хозяйственно-питьевых, культурно-бытовых, рыбохозяйственных и технических целях. Для оценки качества воды определяются ее химический состав и физические свойства. Анализы выполняют гидрогеохимические лаборатории Министерства природных ресурсов и экологии РФ в соответствии с «Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными

водами». В процессе анализа определяются температура, запах, вкус, прозрачность, мутность, сухой остаток, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода, реакция среды, содержание вредных веществ, а также количество кишечных палочек в 1 л воды. Температура питьевой воды должна быть не выше +11 °С и не ниже +7 °С. Вода должна быть прозрачной (определяется по шрифту), без запаха и вкуса. Окраска воды не должна обнаруживаться в столбике цилиндра высотой 20 см, а для вод культурно-бытового назначения – в столбике высотой 10 см.

По сухому остатку определяют количество коллоидно-растворенных и взвешенных в воде частиц, используя для этого метод выпаривания и высушивания; возможно их найти и расчетным путем. Частицы взвешенных веществ с размерами более $1,10^{-4}$ мм задерживаются бумажными фильтрами, и по ним можно судить о загрязнении воды глиной, илом, песком. По сухому остатку определяется также количество минеральных солей в воде.

Максимальная концентрация растворенного в воде кислорода при температуре 0 °С равна 14,56 мг/л. С повышением температуры воды эта величина уменьшается. В обитаемом водоеме концентрация растворенного кислорода в любое время года не должна быть меньше 4 мг/л. Кислород в воде расходуется на обеспечение жизни организмов, а также для разложения органических загрязнителей. БПК – это основной показатель биохимической потребности в кислороде, представляющий собой количество кислорода в миллиграммах на 1 литр воды, затраченное на окисление органических веществ аэробными микроорганизмами. Он характеризует степень загрязнения сточных вод органическими веществами. Определяется частичное (БПК₅) и полное (БПК_{полн} или БПК₂₀) потребление кислорода соответственно в течение 5 или 20 суток. БПК₅ чистой воды колеблется от 2 до 4 мг/л, а у бытовых сточных вод может быть 150-200 мг/л.

Реакция среды (рН) – это показатель концентрации в воде водородных ионов. Он отражает уровень кислотности или щелочности раствора. Для обес-

печения жизнедеятельности микроорганизмов, осуществляющих биохимическую очистку воды в очистных сооружениях, рН сточных вод должен быть в интервале 6,5-7,5. Питьевая вода имеет рН 6,5-9.

При анализе качества воды определяется содержание в ней вредных веществ в мг/л. Их количество сравнивается с гигиеническими нормами вредных веществ в водоемах (ПДК). В России ПДК определены для 750 веществ. На эти показатели ориентируются при контроле и охране водоемов от загрязнения. Они учитываются при рассмотрении проектов строительства промышленных предприятий и определении условий спуска сточных вод в водоемы. ПДК – это предельная концентрация компонента в воде, при превышении ее вода становится непригодной для одного или нескольких видов водопользования и водопотребления. Разработаны нормы предельно допустимых выбросов (ПДВ) – максимальных количеств веществ в сточных водах, допустимых для сброса в единицу времени. В заданном створе реки при этом не превышаются нормы ПДК этих веществ. Норму ПДВ устанавливают с учетом способности водного объекта к самоочищению и количества веществ, сбрасываемых различными источниками загрязнения.

Водные ресурсы являются одним из наиболее важных и вместе с тем наиболее уязвимых компонентов окружающей среды. Она играет исключительную роль в процессах обмена веществ, составляющих основу жизни человека. Общеизвестна необходимость ее для бытовых потребностей. Потребности в воде огромны и ежегодно возрастают. Но, даже понимая всю важность роли воды, человек все равно продолжает жестко эксплуатировать водные объекты, безвозвратно изменяя их естественный режим сбросами и отходами. Воды на Земле много, но 97 % – это соленая вода океанов и морей, и лишь 3 % – пресная. Из этих три четверти почти недоступны живым организмам, так как эта вода «законсервирована» в ледниках гор и полярных шапках.

Вода, как и воздух, является количественно неисчерпаемым природным ресурсом, но человеку и всему живому в биосфере нужна не просто вода

как вещество с формулой H_2O , а вода определенного качества, т. е. имеющая определенные прозрачность, температуру, сопутствующие примеси и т. п.

Гидросфера – это естественный фильтр-аккумулятор загрязняющих веществ, поступающих в окружающую природную среду, что связано с циклом глобального круговорота воды и с ее универсальной способностью к растворению газов и минеральных веществ.

Под загрязнением водоемов понимается снижение их биосферных функций и экономического значения в результате поступления в них вредных веществ.

В настоящее время проблема загрязнения водных объектов (рек, озер, морей, грунтовых вод и т.д.) является наиболее актуальной. В последние годы в связи с развитием мирового хозяйства растет потребление воды, одновременно увеличивается степень загрязнения водных ресурсов, т. е. происходит их качественное истощение. Серьезное ухудшение качества водных ресурсов являются одним из самых важных проблем, с которыми сегодня сталкиваются отдельные страны и целые регионы. Рост потребления воды, наряду с увеличивающимся уровнем ее загрязнения, приводит к росту числа стран, в которых снижается доступность водных ресурсов. В связи с этим вода стала одним из главных лимитирующих факторов экономического развития многих стран и отдельных регионов.

Служба контроля за уровнем загрязнения пресных вод является частью национальных систем мониторинга загрязнения окружающей среды. Интенсификация промышленности и сельского хозяйства, рост городов, развитие экономики в целом возможны лишь при условии сохранения и умножения запасов пресной воды. Затраты на сохранение и воспроизводство качества воды занимают первое место среди всех расходов человечества на охрану природы.

Качество воды большинства водных объектов не отвечает нормативным требованиям. Многолетние наблюдения за динамикой качества поверхностных вод обнаруживают тенденцию увеличения числа створов с высоким

уровнем загрязненности (более 10 ПДК) и числа случаев экстремально высокого содержания (свыше 100 ПДК) загрязняющих веществ в водных объектах. Состояние водных источников и систем централизованного водоснабжения не может гарантировать требуемого качества питьевой воды, а в ряде регионов (Южный Урал, Кузбасс, некоторые территории Севера) это состояние достигло опасного уровня для здоровья человека. Службы санитарно-эпидемиологического надзора постоянно отмечают высокое загрязнение поверхностных вод. Около трети всей массы загрязняющих веществ вносится в водные источники с поверхностным и ливневым стоком с территорий санитарно-неблагоустроенных мест, сельскохозяйственных объектов и угодий, что влияет на сезонное, в период весеннего паводка, ухудшение качества питьевой воды, ежегодно отмечаемое в крупных городах. В связи с этим проводится гиперхлорирование воды, что, однако небезопасно для здоровья населения в связи с образованием хлорорганических соединений.

Одним из основных загрязнителей поверхностных вод является нефть и нефтепродукты. Нефть может попадать в воду в результате естественных ее выходов в районах залегания. Но основные источники загрязнения связаны с человеческой деятельностью: нефтедобычей, транспортировкой, переработкой и использованием нефти в качестве топлива и промышленного сырья. Среди продуктов промышленного производства особое место по своему отрицательному воздействию на водную среду и живые организмы занимают токсичные синтетические вещества. Они находят все более широкое применение в промышленности, на транспорте, в коммунально-бытовом хозяйстве. Концентрация этих соединений в сточных водах, как правило, составляет 5-15 мг/л при ПДК – 0,1 мг/л. Эти вещества могут образовывать в водоемах слой пены, особенно хорошо заметный на порогах, перекатах, шлюзах. Способность к пенообразованию у этих веществ появляется уже при концентрации 1-2 мг/л.

Наиболее распространенными загрязняющими веществами в поверхностных водах являются фенолы, легко окисляемые органические вещества,

соединения меди, цинка, а в отдельных регионах страны – аммонийный и нитритный азот, лигнин, анилин, метил меркаптан, формальдегид и др. Огромное количество загрязняющих веществ вносится в поверхностные воды со сточными водами предприятий черной и цветной металлургии, химической, нефтехимической, нефтяной, газовой, угольной, лесной, целлюлозно-бумажной промышленности, предприятий сельского и коммунального хозяйства, поверхностным стоком с прилегающих территорий.

Небольшую опасность для водной среды из металлов представляют ртуть, свинец и их соединения. Расширенное производство (без очистных сооружений) и применение ядохимикатов на полях приводят к сильному загрязнению водоемов вредными соединениями. Загрязнение водной среды происходит в результате прямого внесения ядохимикатов при обработке водоемов для борьбы с вредителями, поступления в водоемы воды, стекающей с поверхности обработанных сельскохозяйственных угодий, при сбросе в водоемы отходов предприятий-производителей, а также в результате потерь при транспортировке, хранении и частично с атмосферными осадками. Наряду с ядохимикатами сельскохозяйственные стоки содержат значительное количество остатков удобрений (азота, фосфора, калия), вносимых на поля. Кроме того, большие количества органических соединений азота и фосфора попадают со стоками от животноводческих ферм, а также с канализационными стоками. Повышение концентрации питательных веществ в почве приводит к нарушению биологического равновесия в водоеме. Вначале в таком водоеме резко увеличивается количество микроскопических водорослей. С увеличением кормовой базы возрастает количество ракообразных, рыб и других водных организмов. Затем происходит отмирание огромного количества организмов. Оно приводит к расходованию всех запасов кислорода, содержащегося в воде, и накоплению сероводорода. Обстановка в водоеме меняется настолько, что он становится непригодным для существования любых форм организмов. Водоем постепенно «умирает».

Современный уровень очистки сточных вод таков, что даже в водах, прошедших биологическую очистку, содержание нитратов и фосфатов достаточно для интенсивного эвтрофирования водоемов. Эвтрофикация – обогащение водоема биогенами, стимулирующее рост фитопланктона. От этого вода мутнеет, гибнут бентосные растения, сокращается концентрация растворенного кислорода, задыхаются обитающие на глубине рыбы и моллюски.

Современная водохозяйственная ситуация в регионе определяется как природно-климатическими факторами, так и его производственно-хозяйственной деятельностью. Первая составляющая связана с естественными процессами формирования речного стока и подземных вод, вторая отражает многообразие антропогенных факторов в пределах речных бассейнов и подземных вод, влияющих на величину, изменчивость составляющих речного стока, гидрологические процессы, динамику подземных вод и их качественное состояние. Часто эти составляющие взаимосвязаны. При этом нарастает скорость как природных, так и антропогенных изменений, и в перспективе следует ожидать усиления негативных последствий, с которыми необходимо считаться при планировании развития экономики (Петина, Клубкова, Новикова, 2011).

Исследования, проведенные авторским коллективом (Решетникова, Лебедева, Петина, 2010) свидетельствуют об уменьшении водообеспеченности региона, при этом наблюдаются изменения и годового, и сезонного стока рек.

В условиях высокой техногенной нагрузки антропогенный фактор по степени влияния на водный режим исследуемой территории сопоставим с изменениями, обусловленными природными факторами (Решетникова, Лебедева, Петина, 2011; Решетникова, Лебедева, Петина, Шевченко, 2011). Например, Старооскольский-Губкинский промышленный район характеризуется значительным техногенным воздействием на окружающую среду, в том числе на водные ресурсы. Осушение обрабатываемых железорудных месторождений, работа крупных водозаборов по водообеспечению промышленных пред-

приятый и населения городов Старый Оскол и Губкин повлекли за собой существенные нарушения режима водоносных горизонтов. Создание Старооскольского водохранилища вызвало подпор подземных вод на севере района, а формирование технических водоемов способствовали образованию на юге «куполов растекания» подземных вод в границах региональной депрессионной воронки. Все это нарушило естественный водный баланс территории горнопромышленного района в целом.

Прогнозируемое уменьшение водности рек может негативно сказаться на экологической ситуации (рис. 1.1 и рис. 1.2).

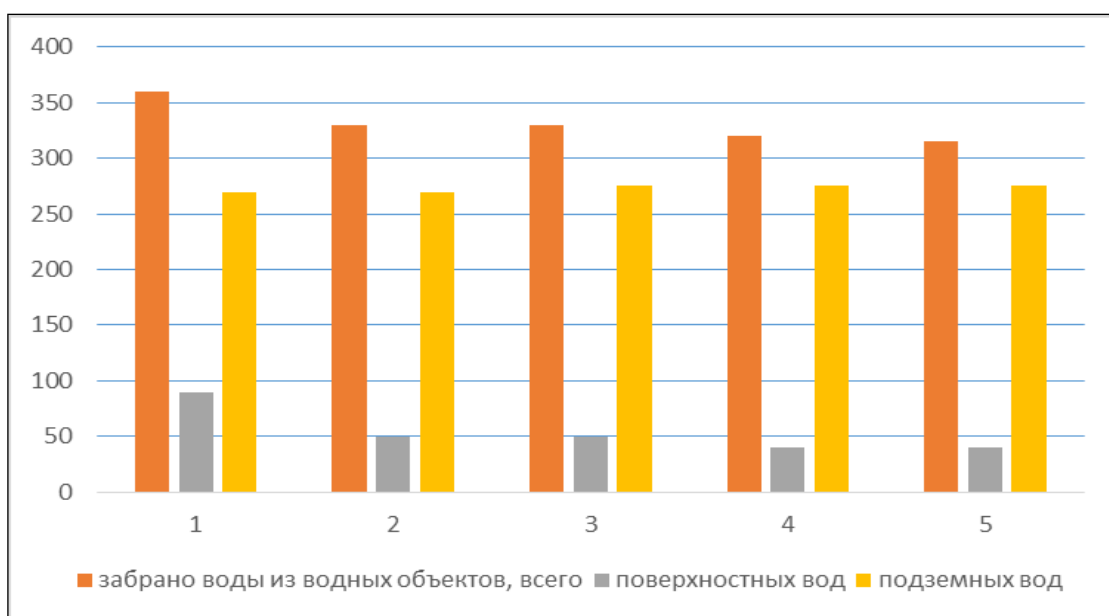


Рис. 1.1. Основные показатели водопотребления на территории Белгородской области (по данным Росгидромета)

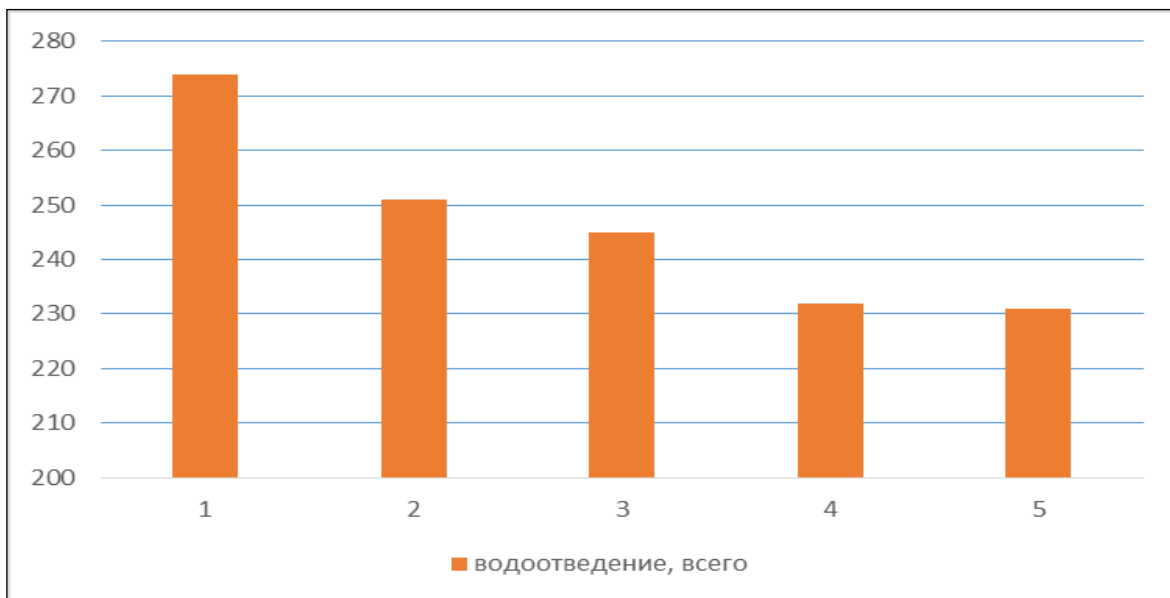


Рис. 1.2. Основные показатели водоотведения на территории Белгородской области (по данным Росгидромета)

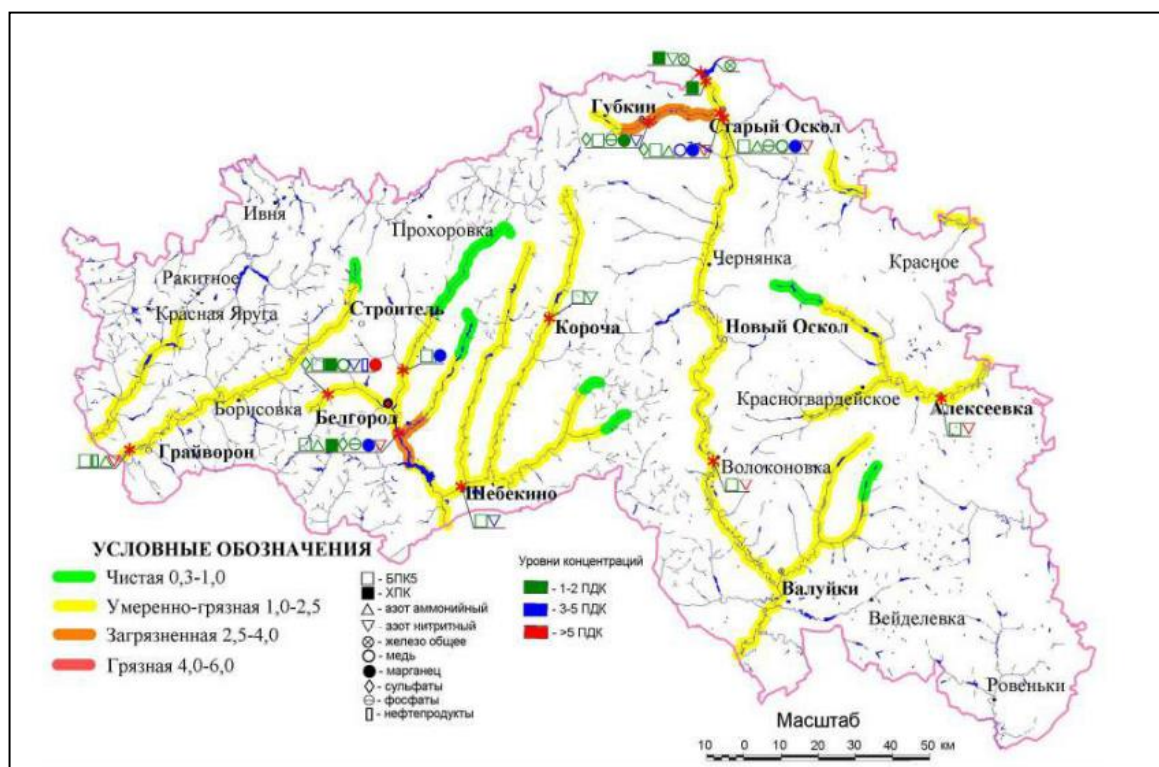


Рис. 1.3. Загрязненность поверхностных вод (Петина, 2014)

Рисунки иллюстрируют тенденции стабилизации и даже некоторого сокращения общего объема регионального водопользования при увеличении

доли водозабора подземных вод, что свидетельствует об относительной стабилизации гидроэкологической ситуации на поверхностных водных объектах и о постепенном количественном и качественном истощении подземных вод. Индикатором этих процессов является формирование депрессионных воронок на территории крупных промышленных узлов.

1.3 Современное водопользование Белгородской области.

Современное водопользование Белгородской области характеризуется тем, что различные объекты водохозяйственной системы (ЖКХ и промышленность, водно-бальнеологические объекты водопользования) используют подземные воды, а рыбохозяйственные, водно-рекреационные объекты водопользования – поверхностные водные ресурсы.

Анализ современной водохозяйственной ситуации и структуры водопользования в Белгородской области позволил выделить следующие кластеры: жилищно-коммунальный и производственный, водно-бальнеологический, гидромелиоративный, рыбохозяйственный, водно-рекреационный (Петина, 2014).

Жилищно-коммунальный и производственный кластер.

Проблема обеспечения населения Белгородской области питьевой водой нормативного качества и в большом количестве с каждым годом обостряется. Особенно большое значение пресных подземных вод, роль которых в общем балансе хозяйственно-питьевого водоснабжения области составляет 100 %. В связи с этим, работы по ведению режимных наблюдений за состоянием подземных вод на территории Белгородской области являются одними из наиболее важных.

Производственный кластер.

Не менее значимой проблемой является ориентация промышленного водоснабжения на обеспечение подземными водами, что при формирующемся

дефиците подземных вод обуславливает задачи ее реструктуризации и задействования запасов вод крупных водохранилищ Белгородской области.

Водно-бальнеологический кластер.

Водно-бальнеологический кластер на территории Белгородской области представлен 7 месторождениями минеральных подземных вод. Все эти месторождения минеральных вод относятся к двум типам: лечебно-столовые воды и бальнеологические радоновые воды.

- Радоновые воды разведаны на 4 месторождениях: Волоконовское, Морквинское, Чернянское (Чернянский район) и Петровское (окрестности с. Городище Старооскольского района). Все месторождения приурочены к породам архейпротерозойского комплекса. По составу эти воды относятся преимущественно к хлоридно-натриевому типу с минерализацией 0,5-0,8 г/дм³.
- Лечебно-столовые воды разведаны на 3 месторождениях: Масловопристанское-1 и Масловопристанское-2; (Шебекинский район) и Белгородское (г. Белгород). Два из этих месторождений (Масловопристанское-1 и Белгородское) приурочены к известнякам нижнекаменноугольного водоносного комплекса, относятся к хлоридно-нитриевому типу с минерализацией около 4,5 г/дм³.

Гидромелиоративный и рыбохозяйственный кластеры.

Для поверхностных вод они формируются на прудах и водохранилищах.

а) гидромелиоративный: 29 прудов используются для поливов сельскохозяйственных культур;

б) рыбохозяйственный: 95 прудов имеют рыбохозяйственное назначение и предназначены для разведения карпа, толстолобика, белого амура и др., остальные пруды относятся к категории общего водопользования.

Водно-рекреационный кластер.

Он объединяет реки Оскол, Северский Донец, Ворскла, Тихая Сосна, Нежеголь, Старооскольское и Белгородское водохранилища. Водные объекты определяют рекреационную ценность любой территории, являются важным

фактором, влияющим на перспективы формирования и развития туристско-рекреационного комплекса. Пруды, озера, водохранилища, и реки очень удобны для длительного и кратковременного отдыха, так, например, на побережье Белгородского водохранилища работает 14 учреждений отдыха, из них 8 с круглогодичным режимом работы, 6 работают в летнее время как лагеря. В учреждениях сезонного отдыха в летний период могут отдохнуть одновременно 1000 человек и в учреждениях круглогодичного отдыха – 800 человек. В течение года на побережье Белгородского водохранилища могут отдохнуть более 37 тысяч человек, что составляет всего 9,3 % от общей численности населения г. Белгорода. Весьма широко используется в рекреационных целях побережье Старооскольского водохранилища, где расположены базы отдыха и туристические кемпинги районного и областного подчинения. На других водоемах Белгородской области практически все виды отдыха (купание и отдых у водоема в летний период, летняя и зимняя рыбалка и др.) являются неорганизованными.

Реки, озера, водохранилища, пруды являются, как правило, важными экскурсионными объектами. По берегам рек и водохранилищ находятся интересные историко-культурные и природные объекты, которые могут притягивать туристов и экскурсантов. Самыми интересными и познавательными водными объектами для туристов и экскурсантов являются реки Оскол, Северский Донец, Ворскла, Тихая Сосна, где на их берегах сохранились памятники архитектуры, археологии, истории и природы (Петина, 2014).

ГЛАВА 2. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

2.1. Характеристика водных ресурсов Белгородской области

Белгородская область относится к маловодным регионам России: только около 1 % ее территории занято поверхностными водами. Речная сеть имеет протяженность около 5 тыс. км и насчитывает около 500 рек и ручьев. Протяженность более 100 км имеют четыре реки:

- Оскол (220 км),
- Северский Донец (110 км),
- Ворскла (118 км),
- Тихая Сосна (105 км).

Средняя густота речной сети в пределах области составляет 0,12 км/км². Наибольшей густотой и их полноводностью отличаются западные районы области (0,2 км/км²). Восточнее реки Оскол густота речной сети уменьшается до 0,11-0,15 км/км².

В области имеется два крупных водохранилища: Старооскольское (84 млн. м³) и Белгородское (76 млн. м³), более 1000 мелких искусственных водоемов (прудов). Маловодность рек области в сочетании со значительной преобразованностью водосборных территорий, существенной зарегулированностью весеннего стока, нарушением режима водоохраных зон и низкой лесистостью привела к заиливанию русел рек. Экологическая обстановка на реках области за последние пять лет – стабильная. Качество большинства рек относится к 3-3«а» классу чистоты (загрязненная). Наиболее характерными загрязняющими веществами поверхностных вод являются соединения металлов (меди, железа, марганца), легкоокисляемые органические вещества по БПК₅, нитриты, фосфаты, фенолы.

В нашей области берут начало многие реки бассейнов Азовского и Черного морей. Эти реки существуют с конца ледниковой эпохи и имеют меридиональное направление, текут с севера на юг и отдают свои воды Днепру и Дону.

К наиболее полноводным рекам Белгородской области относятся Северский Донец, Оскол, Ворскла, Псел и Тихая Сосна. Эти реки имеют и большое хозяйственное значение как источники промышленного, сельскохозяйственного и бытового водоснабжения. Лесистые берега этих рек используются в качестве основных рекреационных зон. На многих реках и их притоках созданы рыбохозяйственные пруды. Реки Белгородской области располагают некоторыми энергетическими возможностями. Целый ряд небольших гидроэлектростанций можно соорудить на р. Оскол и десятки малых электростанций – на других реках.

Реки Северский Донец и Оскол на значительном протяжении имеют хорошо выработанные русла и отчетливо видные корытообразные долины с небольшими асимметричными склонами. Для мелких рек характерны совсем другие черты: медленное течение, слабо выработанные русла, пологие берега. Эти особенности рек обусловлены физико-географическими условиями, которые характерны для южных склонов Средне-Русской возвышенности.

Период летне-осенней межени начинается в конце апреля – начале первой половины мая. Самые низкие уровни приходятся на август-сентябрь. Ежегодно самая низкая и устойчивая межень нарушается дождевыми паводками. Наиболее часто они проходят в июне-августе и повторяются по несколько раз в течение лета. Обычная высота их 1,0-1,5 м.

По территории Белгородской области в основном текут маленькие реки. Лишь пару из них имеют длину свыше 100 километров: Оскол (220 км), Ворскла (115 км), Северский Донец (110 км). Другие реки более короткие: 36 из них, такие, как Черная Калитва, Потудань, Айдар, Сейм, Пселл – имеют длину в пределах области более 25 км; 70 рек – до 24 км, а остальные – менее 10 км. Всего в области насчитывается 480 речек и ручьев длиной более 3 км.

Общая протяженность речной сети области составляет 5000 км, а средняя плотность 0,12 км/км². Западная половина области отличается от восточной большей густотой речной сети и полноводностью рек.

Главной рекой области является Северский Донец. Еще не так давно она была судоходной. В начале второй половины XIX века на баржах с неглубокой осадкой по ней перевозили местные грузы. В более отдаленном прошлом в верховьях Северского Донца и Донской Сеймицы посредством волока происходило соединение речных систем Дона и Днепра в единый водный путь.

Родниковое начало Северский Донец берет близ села Подольхи Прохоровского района и пересекает область с севера на юг только своим верхним течением. Южнее Белгорода и далее вниз по течению русло постепенно расширяется, и Северский Донец превращается в мощную полноводную реку. Ее длина – 1053 километра. Пройдя по нашей области, Украине и Ростовской области, река недалеко от станицы Раздорской впадает в Дон.

В пределах области в Северский Донец вливаются несколько притоков, которые увеличивают его систему. Правыми притоками являются р. Саженьский Донец, р. Липовый Донец, р. Везелка (р. Болховец), р. Топлинка, а левыми – р. Разумная и р. Нежеголь.

Река Оскол, получив свое начало близ села Погожего в Тимском районе Курской области, пересекает восточную часть нашего края и на своем почти меридиональном пути принимает много притоков, образуя сложную речную систему. Правобережными притоками являются р. Осколец, р. Чуфичка, р. Орлик, р. Ольшанка, р. Халань, р. Холок, р. Козинка, левобережными – р. Убля, р. Котел, р. Грязная, р. Беленькая, р. Сазан, р. Валуй (с притоками р. Сенная и р. Палатовка, р. Россошь и р. Мосей). Вниз по течению р. Оскол становится все более широким и мощным. В пределах Харьковской области, несколько южнее города Изюма, он вливается в р. Северский Донец.

Озер в Белгородской области сравнительно немного. Общая их площадь не превышает 1 % от общей площади области. Это связано с тем, что территория области значительно эрозионно расчленена. По своему происхождению

озера преимущественно являются старицами, поэтому расположены в основном в поймах рек. Малые пойменные озера – старицы чаще всего имеют вид узких и вытянутых полос, длиной до нескольких десятков и сотен метров. В долинах р. Ворскла, р. Северский Донец, р. Тихая Сосна, р. Оскол и других рек насчитывается несколько сотен малых пойменных озер – стариц. Так, в пойме реки Оскол севернее Нового Оскола, находится озеро Долгое, длина которого достигает 1700 метров (Петин, 2005).

«На пойменных террасах имеются зарастающие, так называемые умирающие, озера. Прибрежная зона и их ложе густо покрыты тростником, кувшинками, рдестом, элодеей, а на поверхности в изобилии произрастает ряска» (География ..., 2000). Ежегодно в ложе накапливаются органические остатки, поэтому озера быстро мелеют и превращаются в пойменные болота, а потом и совсем пересыхают.

Хотя озера Белгородской области небольшие по размеру и маловодные, но они играют важную роль в народном хозяйстве. Они используются для водоснабжения. Разведения водоплавающей птицы, рыболовства и различных бытовых целей. В настоящее время в ряде регионов России, а так же Белгородской области уделяется большое внимание охране водных объектов. В том числе и озер.

Самые распространенные загрязнители вод – нефтепродукты, аммоний азот, фенолы, органические вещества. По некоторым из них наблюдается превышение предельно допустимых концентраций (ПДК). Преобладает 3-й класс качества воды (умеренно-загрязненная).

Большие объемы недостаточно очищенных сточных и шахтных вод сбрасываются Старооскольским водоканалом, Лебединским и Стойленскими ГОКаами. Весьма негативно сказывается на качестве вод отсутствие в городах и поселках систем ливневого стока. В периоды выпадения ливневых дождей в озерах резко увеличивается содержание загрязняющих веществ в виде соединений азота, тяжелых металлов, нефтепродуктов.

Нельзя не отметить и такой факт, как зарегулирование весеннего стока, потому что повсеместное наполнение прудов и озер весной снижает интенсивность паводка, уменьшая тем самым должную промывку русел рек, что и приводит к быстрому их заиливанию, а вслед за этим и зарастанию. Сброс затем неиспользованного зарегулированного стока из прудов и озер осенью, не обеспечивает должной промывки. Несмотря на то, что в последнее время большое внимание уделяется вопросам охраны водных ресурсов, качество природных вод ухудшается. А причина в том, что до сих пор в озера и водоемы поступает большое количество недостаточно очищенных сточных вод. Примером могут служить следующие цифры: в 2000 году из общего водоотведения в 259 млн м сброс в водные водоемы достиг более 199 млн м (77 %), в том числе 22 % составляли загрязненные воды (Петин, 2006). В озерах крайне замедлен водообмен и слабее возможность самоочищения по сравнению с реками. Поэтому существует постоянная опасность загрязнения их сточными (промышленными, бытовыми и сельскохозяйственными) водами. В то же время наличие на территории области гидротехнических сооружений приводит к инфильтрации поверхностных вод. В целом гидрологический режим территории существенно нарушен.

Болот в области немного. Они распространены обычно по пониженным участкам пойм, у подножий склонов и в местах выхода ключей. На многих болотах можно добывать торф. Можно также путем мелиорации превращать их в ценные сельскохозяйственные угодья. Их возникновение датируется ледниковым периодом.

Болото «Ольха» – в 4 км на восток от г. Алексеевка, располагается в правобережной пойме р. Тихая Сосна. Доминирует ольха. Во втором ярусе обычен тростник с покрытием 60-80 %. В нижнем ярусе – водные растения: вольфия, пузырчатка, зеленые мхи – мезезия, каллиэгрон и виды рода лрепанокладуса. Имеет водоохранное значение, площадь 21 га, глубина 2 м, степень разложения тростниково-ольхового торфа 40-55 %.

Болото «Сахвошка» – в 12 км на запад от г. Старый Оскол, расположено в правобережной пойме р. Осколец. Площадь 26 га. Встречается ряд редких видов — схнеус, осока топянная, меззия, палюдела растопыренная. Подпитывает р. Осколец, выполняет водозащитную роль.

Болото «Зверевское» располагается в левобережной пойме р. Убля и находится в 3 км на юг от с. Курское или в 10 км на восток от г. Старый Оскол. Площадь 102 га, глубина – 2,7 м.

Болото «Большое Шаталовское», расположено в левобережной пойме р. Боровая Потудань, находится в 0,5 км на юго-восток от с. Шаталовки. Площадь 78 га, глубина тростниково-древесной залежи 2,3 м. Болото кочкарное из осоки омской, разнотравья, гипновых мхов. Подпитывает р. Боровая Потудань и имеет водоохранное значение.

Болото «Зимник» расположено в пойме р. Тихая Сосна, находится на северо-востоке от г. Алексеевка. Одно из самых крупных в Белгородской области. Пойменного типа. Площадь 108 га. Глубина 3,5 м. Имеет водоохранное значение.

Болото «Круглое», расположено на первой подпойменной террасе р. Оскол, находится в 2 км на северо-запад от пгт. Волоконовка. Площадь 24 га, средняя глубина 1,5 м. Подпитывает р. Оскол.

2.2. Внутренние водоемы Белгородской области

Внутренние водоемы Белгородской области представлены крупными водохранилищами, озерами и болотами.

Водоохранилища.

Белгородское водохранилище – водохранилище на р. Северский Донец. Построено в 1985 году для надежного водообеспечения Белгородского промышленного узла и улучшения санитарного состояния вод р. Северский Донец.

Водохранилище расположено на территории Белгородского и Шебекинского районов Белгородской области России. Створ плотины водохранилища находится около с. Безлюдовка Шебекинского района.

Полный объем водохранилища составляет – 76 млн.м³ при нормальном подпорном уровне (НПУ) (114,5 м). Площадь зеркала при НПУ – 23 км². Длина при НПУ – 25 км. Ширина – от нескольких десятков метров до 3 км, в среднем – около 1 км. Максимальная глубина вблизи плотины – 14 м, средняя расчетная глубина – 3,3 м. Общая протяженность береговой линии составляет – 85 км. Водосборная площадь у створа водохранилища – 2520 км².

В Белгородское водохранилище впадают р. Топлинка и р. Разумная. Вытекает р. Северский Донец.

Располагаясь южнее Белгорода, то есть ниже по течению р. Северский Донец, Белгородское водохранилище испытывает на себе мощный антропогенный пресс урбанизированной территории, что явилось причиной возникновения комплекса геоэкологических проблем. Наиболее ощутимыми и заметными отрицательными последствиями для природной среды являются следующие:

- затопление пойменных земель с высокопродуктивными заливными лугами;
- повышение уровня грунтовых вод, приводящее к подтоплению и заболачиванию низменных берегов, изменению почвенного и растительного покрова;
- изменение микроклимата: усиление ветров, повышение влажности, изменение температурного режима;
- перестройка фауны водоема, изменение условий размножения и обитания водных организмов, особенно рыб;
- замедление водообмена, поступление в водохранилище хозяйственных и бытовых стоков и, как следствие этого, накопление в донных отложениях загрязняющих веществ;

- снижение самоочищающей способности вод, избыточное развитие сине-зеленых водорослей;
- переформирование берегов водохранилища и активизация экзогенных геологических процессов на его берегах и водосборной площади – оползней, оврагов, суффозионных и карстовых процессов, а также размыв берегов русла реки в нижнем бьефе;
- неконтролируемое рекреационное освоение береговой полосы водохранилища, приводящее к загрязнению окружающей среды бытовыми отходами, а иногда – к возникновению лесных пожаров.

Указанные негативные последствия неравномерно распространены в пределах самого водоема и береговой зоны водохранилища, что обуславливает пространственную неоднородность ареалов экологических ситуаций с различной степенью напряженности.

По гидрохимическим показателям вода в водохранилище в целом относится к 3-му классу качества (умеренно-загрязненная). В последние годы качественный состав воды имеет тенденцию улучшения, происходит снижение азота нитратного, азота аммонийного, железа общего, фосфора, меди и нефтепродуктов.

За годы существования Белгородского водохранилища проектное назначение (водоснабжение Белгородского промышленного узла) оказалось невосстановленным, поскольку использование воды для питьевого водоснабжения населения на 100 % осуществляется из подземных источников, а в промышленности вода водохранилища не используется. В связи с этим Белгородское водохранилище стало объектом рекреационной деятельности. В соответствии с распоряжением правительства Российской Федерации от 31 декабря 2004 г. №1745-р, Белгородское водохранилище отнесено к федеральному значению. Эксплуатацию гидротехнических сооружений и водохранилища осуществляет федеральное государственное учреждение – ФГУ «Управление эксплуатации Белгородского водохранилища», пос. Маслова Пристань, Шебекинский район, Белгородская область.

Старооскольское водохранилище расположено на р. Оскол, крупнейшем притоке Северского Донца (правый приток р. Дон), в Белгородской и Курской областях. Створ плотины расположен в Старооскольском районе Белгородской области в 403 км от устья р. Оскол и в 10 км к северу от г. Старого Оскола. Длина земляной намывной плотины 3300 м, ширина по гребню – 10 м, максимальная высота – 17 м.

Нормальный подпорный уровень (НПУ) – 140,5 м. Полный объем при НПУ 203 млн м³, полезный – 184 млн м³, площадь водного зеркала 40,9 км², длина водохранилища 18 км, максимальная ширина – 3,5 км, максимальная глубина – 13,5 м. Площадь мелководий до 2 м – 7,4 км². Протяженность береговой линии 60 км. Площадь затопленных земель 30,6 км. Площадь водосбора в створе гидроузла 1470 км². Средний сток в створе гидроузла за год – 209 млн м³, за половодье – 136 млн м³. Максимальная расчетная высота волны 2,5 м. Старооскольское – крупнейшее водохранилище Курской и Белгородской областей по полному и полезному объему. Введено в эксплуатацию в 1977 г.

В настоящее время водохранилище заполнено до отметки 136,5 м, имеет полезный объем 59 млн м³ и осуществляет сезонное регулирование стока р. Оскол. Современный объем водопотребления составляет 118,1 млн м³/год, из них непосредственно из водохранилища – 144,4 млн м³/год, в т.ч. на нужды промышленных предприятий – 36,3 млн м³/год, на орошение сельскохозяйственных земель – 5,58 млн м³/год, компенсационный попуск в Краснооскольское водохранилище – 60 млн м³/год, потери на испарение – около 12 млн м³/год.

Среднегодовой объем притока в водохранилище 207 млн м³, в среднемаловодный год – 169,7 млн м³, а в маловодный – 133,5 млн м³.

Водоохранилище руслового типа. Левый берег пологий, возвышается над водохранилищем на 20-30 м, изрезан балками и оврагами, на всем протяжении покрыт песками. Правый склон крутой, местами обрывистый, высотой 70-80 м. Русло слабоизвилистое (плесовые участки чередуются с перекатами), устойчивое, слабо заросшее. Дно песчаное.

Ледостав на водохранилище устанавливается в конце ноября – начале декабря. Средняя толщина льда до 50 см, высота снега на льду до 15 см. Полное очищение ото льда происходит в период с конца марта до конца апреля.

Качество воды водохранилища контролируется в четырех створах: 410 км от устья р. Оскол выше впадения р. Геросим, с. Бараново; р. Геросим, устьевой створ, с. Бекетово; верхний бьеф, с. Федосеевка; выходной створ, 405 км от устья р. Оскол, с. Федосеевка.

В первом и четвертом створах вода обычно оценивается как «очень загрязненная», во втором створе – как «очень загрязненная» или «грязная», в третьем створе – как «загрязненная». Для марганца, меди, фенолов, нитритов, железа общего, нефтепродуктов, цинка, фосфатов обычно отмечаются превышения предельно допустимых показателей, установленных для водоемов рыбохозяйственного назначения.

Устойчивые уровни воды Старооскольского водохранилища, невысокие скорости течения в сочетании с относительно небольшими глубинами (2-3 м) благоприятствуют развитию водной растительности. В воде водохранилища в разные сезоны года доминируют разные группы водной флоры.

Альгофлора водохранилища представлена диатомовыми, сине-зелеными и нитчатými водорослями. Весной при повышении температуры воды до 5-10 °С преобладают диатомовые водоросли. Насыщение воды кислородом составляет более 100 %, прозрачность – более 2-3 м. По мере нагревания водной массы начинается активное развитие сине-зеленых и зеленых водорослей. Пик развития сине-зеленых приходится на конец лета. Особенно активное цветение сине-зеленых наблюдается в мелководной части водохранилища. Вода в этой части мутная, прозрачность менее 10 см. Содержание кислорода резко падает, насыщение воды кислородом снижается на 20-30 %.

Заращение водохранилища не превышает 12 %.

Рыбные запасы р. Оскол и Старооскольского водохранилища невелики, промысловый лов рыбы не ведется. Ихтиофауна представлена следующими видами: лещ, язь, щука, судак, сазан, карась, жерех, плотва, уклейка, густера.

Старооскольское водохранилище имеет комплексное назначение и используется для водоснабжения промышленности, орошения сельскохозяйственных земель и в целях рекреации. Основным водопользователем – Лебединский горнообогатительный комбинат.

Водоохранилище служит местом отдыха жителей Старого Оскола, на побережье располагаются базы отдыха местных предприятий, санатории, профилактории, дом рыбака и дом охотника.

Озера.

Озер естественного происхождения в Белгородской области насчитывается немного. По происхождению они чаще всего являются старичными, поэтому их значительная часть тяготеет к поймам рек. Эти озера, как правило, имеют вид узких и вытянутых полос весьма малых размеров, морфологические показатели которых зависят от сезона и водности года. Такие озера, главным образом, концентрируются в долинах рек Ворсклы, Северского Донца, Тихой Сосны, Оскола.

Происхождение озер на территории Белгородской области генетически связано с эволюцией речных долин. В последний ледниковый период в связи с поступлением огромных масс твердого материала в русла рек. Водотоки не справлялись с ним, часто оказывались подпруженными и формировали многочисленные рукава.

На водоразделах и в долинах рек Оскол, Ворскла, Северский Донец и Тихая Сосна насчитывается 272 небольших озера с общей площадью водного зеркала 10,9 км² (Природные ..., 2007), которые своим происхождением в большей степени обязаны эволюции постоянных и временных водотоков. Несмотря на значительное количество озер, озерность озера невелика (0,04 %), так как крупных озер нет.

Режим озера в значительной степени определяется режимом реки, в пойме которой оно расположено. В период межени связь между озерами и рекой почти прекращается. Многие озера пересыхают и превращаются в болото.

В период половодья котловины озер заполняются внешними водами, в результате чего изменяется контур озера и увеличивается его площадь. Во время высоких половодий поймы рек и озера сливаются в одно водное пространство. В период спада начинается сток накопившейся в озерах воды в главное русло по извилистым протокам. Замерзают озера раньше рек, а вскрываются позже. Мелкие озера промерзают полностью. Отдельные озерные водоемы используются для рыбной ловли (Реки и водные объекты..., 2015).

Озеро Кривое расположено в пойме р. Ворсклы (в 2,5 км от водотока) южнее с. Луговка Грайворонского района. Имеет округлую форму. Типичная евтрофная старица высокой поймы, заросшая кустарниковой растительностью, однако здесь обнаружен белый торфяной мох сфагнум, типичное растение бореальных широт и редкое для лесостепи.

Озеро Черное располагается на правом берегу Ворсклы, практически на границе с Украиной, напротив с. Козинка Грайворонского района, южнее урочища Грайворонская дача. Древний меандр состоит из двух частей протяженностью 600 м, ширина наиболее расширенного участка не превышает 40 м. В контуре мезотрофного озера отсутствует древесно-кустарниковая растительность, однако южнее расположены два сосновых урочища, а на севере к озеру примыкает яблоневый сад, который выполняет рекреационную функцию.

Каменьковское озеро (1 га) расположено в г. Старый Оскол на юге одноименного лесного урочища, на расстоянии 1 км от левого берега р. Оскол. Дистрофно. Имеет вытянутую форму, повторяющую излучину староречья Оскола. Протяженность озерной котловины – 430 м, ширина – до 60 м и др.

В меньшей степени в белгородской области представлены озерные котловины, генетически связанные с карстовыми процессами. В области широко распространены мело-мергельные породы верхнемелового возраста.

Образование карстовых озер связано с постоянным или временным затоплением отрицательных карстовых форм рельефа поверхностными или подземными водами. По условиям питания выделяются озера, питающиеся поверхностными водами и смешенного питания. Озера поверхностного питания

связаны с закупориванием поглощающих отверстий в результате отложения сносимого поверхностного материала на дно карстовых воронок, либо с обрушением кровли карстовой депрессии.

Примерами карстовых озер выступает упоминаемый в литературе (Посколье, 1980; Петин и др., 2013) 200-летний карстовый провал в верховье балки Матросов Лог в черте г. Старый Оскол, заполненный подземными водами. Ширина озера составляла более 100 м, а глубина достигала 30 м. в настоящее время это озеро сильно обмелело и заросло водно-болотной растительностью. Целый ряд небольших карстовых озер можно наблюдать в зоне КМА, особенно в системах рек Осколец и Чуфичка.

Болота.

Болота в Белгородской области занимают самую незначительную площадь. Они распространены по пониженным днищам речных долин, в местах выхода ключей у подножия склонов (присклоновые болота), а так же по краям прудов и пойменных озер, где условия благоприятны для застоя поверхностных и ключевых вод.

По мнению Ю.Г. Чендева (1997, 2006) болотные экосистемы с присущим им обликом растительного покрова стали появляться в суббореальном периоде голоцена (4000-3700 л.н.) в условиях увеличения гумидности климата.

Болота расположены по затапливаемым долинам, по оврагам, в местах выходов родников. Выделяют пойменные, овражные, западинные и склоновые болота, питание которых происходит за счет талых вод и атмосферных осадков, выпадающих на водосборной площади болот.

Самым известным болотом Белгородской области является сплавинное переходное болото Моховое, расположенное в 4 км к западу от г. Грайворон в ур. Грайворонская Дача (95 кв.), которое М.С. Боч и В.В. Мазинг (1979) отразили в списке охраняемых болот, исключенных из планов использования. Уникальность этого болотного массива заключается в том, что оно расположено на высоком правом берегу р. Ворсклы в окружении нагорной дубравы южной

лесостепи. Котловина болота представлена сфагновым болотом с клюквой (отсюда второе название Клюквенное). Здесь произрастают такие травянистые растения, как осоки нитевидная и топяная, сабельник болотный. Среди охраняемых растений Белгородской области здесь можно встретить икмадофилу вересковую, росянку круглолистную, пушица влагалищная, трифоль, пузырчатку обыкновенную, клюкву болотную и костянику.

После осушки раскорчевки болота могут быть обращены в ценные сельскохозяйственные угодья. Многие из них разрабатываются как торфяники. Однако, важные элементы экологические функции, которые несут природные болота в поддержании биоразнообразия и баланса влаги в ландшафте, заставляют с осторожностью относиться к их хозяйственному освоению и уничтожению.

2.3. Водный режим рек в Белгородской области

По водному режиму реки области относятся к восточноевропейскому типу. Отличительными чертами их водного режима являются:

- а) резко выраженное и высокое весеннее половодье;
- б) низкая летняя и зимняя межень, которая иногда нарушается поступлением в реки стока ливневого характера либо талыми водами в результате оттепелей;
- в) в кратковременный подъем водности в осенний период за счет сильных дождей.

Начало весеннего половодья зависит от времени наступления снеготаяния. На реках нашей области оно начинается с марта и иногда захватывает весь апрель. Таяние снега начинается в небольших оврагах, балках, ручьях, мельчайших озерах и затем охватывает даже самые маленькие реки. Продолжительность половодья составляет 3-5 дней – на мелких ручьях, до 2 месяцев и более – на самых крупных водотоках, такие как Оскол, Тихая Сосна, Ворскла

и Северский Донец. Пик половодья приходится на последние дни марта или первые дни апреля. Уровень воды большинства рек в среднем поднимается на 2,1-2,6 м, а у самых крупных в многоводные годы даже на 5,1-5,7 м меженного уровня. Спадает весеннее половодье всегда медленнее, чем поднимается. После его спада (в конце апреля) на реках области устанавливается период летне-осенней межени, уровень которой достигает самого низкого в году положения к концу августа – началу сентября.

Паводок – непродолжительный и быстрый подъем воды, вызванный ливневыми дождями в теплый период или оттепелями зимой; в отличие о половодья, возникает нерегулярно. Чаще всего паводки приходятся на июнь- август. На повышение уровня воды влияет и водная растительность. Установлено, например, что уровень реки Оскола у города Старого Оскола вследствие зарастания русла повышается на 15см.

Замерзают реки обычно на спаде осеннего паводка. В этот период уровни их иногда ненадолго снижаются в связи с потерями руслового стока на ледообразование и снижением притока грунтовых вод в первые дни ледостава. После ледообразования, когда ледяной покров вытесняет воду в русле, наблюдается некоторый рост уровней, а затем они медленно и плавно понижаются до положения довольно устойчивой по высоте зимней межени. Обычно зимняя межень на 20-30см выше летней. Самый низкий ее уровень приходится на конец зимы. Спокойный ход зимних уровней нарушается в результате оттепелей и иногда образуют значительные по высоте зимние паводки.

Зимой под ледяным покровом температура воды весьма постоянна и удерживается на значениях, которые очень близки к 0°.

После таяния снегов начинается интенсивный прогрев воды теплыми весенними лучами солнца – и температура воды резко повышается. До середины июня температура воды равномерно поднимается и около двух месяцев держится на значениях, которые близки к 19-23 °С. Наиболее высокая температура воды приходится на июнь- июль, редко на август, когда она достигает 25-30 °С.

С августа температура воды постепенно понижается до зимнего нулевого минимума.

2.4. Питьевая вода в Белгородской области

В настоящее время очень много внимания уделяется частоте питьевой воды. Все потому, что вода является важной составной частью жидкостной среды организма (т.е. на две трети тело человека состоит из воды), в котором протекают все жизненно-необходимые человеку реакции. При всем этом, вода может быть и опасна для здоровья человека, так как является прямым путем передачи инфекционных заболеваний, такие как брюшной тиф, дизентерия, холера. По данным ВОЗ почти 81 % всех этих инфекционных заболеваний возникает вследствие неудовлетворительного качества воды или же нарушение санитарно-гигиенических норм.

Хорошо изучено влияние фтора, который содержится в воде, на организм человека. Среднесуточная потребность в нем составляет 2-3 мкг, причем это почти 70 % этого количества получает с водой, и только 30 % с употребляемой пищей. При длительном употреблении воды, которая содержит очень много фтора, у человека развивается серьезное заболевание зубов – кариес. Не менее вредно и избыточное содержание фтора, оно везет совершенно к другому заболеванию – флюорозу. Иногда даже такой процесс может привести к полному выпадению зубов.

Питьевая вода должна быть безвредна по химическому составу. Так же безопасной в эпидемическом отношении и иметь благоприятные органолептические свойства. Концентрация химических веществ, встречающихся в Белгородской области не должна превышать нормативов, установленные ГОСТом.

Вследствие природных особенностей Белгородской области воды имеют повышенную концентрацию железа. В последние годы около 82 % населения области пользуются питьевой водой, которая не соответствует требованиям

Санитарных правил по содержанию железа. Более 6 % населения употребляют воду повышенной жесткости; около 1,4 % – с большим содержанием нитратов.

На территории области с качеством питьевой воды непосредственно могут быть связаны болезни мочеполовой системы, прежде всего – камни почек и мочеточников. Распространение этого заболевания увеличилось почти на 55%.

Одной из действенных мер, позволяющей решить проблему использования населением чистой питьевой воды, является запрет потребления воды из-под крана и продажа воды гарантированного качества пластиковых бутылках, которые наполняются непосредственно из скважин и доставляются потребителям.

Для улучшения качества питьевой воды в сельских населенных пунктах постановлением главы администрации области от №363 «Об областной целевой программе водоснабжения сельских населенных пунктов Богородской области на 1998-2001 годы» предусмотрено строительство и реконструкция существующих сетей водоснабжения. За отчетный период в Белгородской области в настоящее время выполнено благоустройство 247 родников.

Воды, содержащие радон, используются в оздоровительно-профилактических учреждениях. В восточной части области открыта новая провинция радоновых вод с прогнозными запасами 450-600 м³ в сутки. В настоящее время эксплуатируется Волоконовское месторождение радоновых вод в Чернянском районе. В 1989 году в районе села Волоконовка Чернянского района Белгородской области скважиной №677 на глубине 317 метров вскрыта обводненная тектоническая трещина, несущая подземную воду следующего состава: радоновая, средней концентрации (Rn 1480-1850 Бк/л); холодная (+11 С°); малой концентрации (М-1 г/дм); гидрокарбонатнохлоридная натриевая, со слабо щелочной реакцией среды (рН 7,5-8,5). Дебит 317 м³/сутки. Содержание токсических компонентов, а также санитарно-бактериологические показатели в пределах норм.

2.5. Состояние подземных вод Белгородской области

Подземные воды, по сути, являются единственным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения области. Некоторые водоносные горизонты залегают на глубинах от верховодки до 800 м, а то и ниже. Запасы подземных вод наиболее значительные и приурочены к мело-мергельной толще и альбсеноманским пескам.

По минеральному составу воды преимущественно пресные, глубина их распространения достигает около 600 м. В южной и юго-западной частях области развиты соленые и солоноватые воды на глубине от 650 до 1000 м.

Водоснабжение Белгородской области в основном базируется на использовании подземных вод турон-маастрихтского и альб-сеноманского водоносных горизонтов. Незначительная часть маленьких сельских поселений использует воду четвертичного и палеогенового водоносных горизонтов (при помощи шахтных колодцев).

В настоящее время найдено несколько месторождений лечебно-столовых минеральных вод, которые различны по своему составу. Они имеют промышленное значение. А так же радоновые минеральные воды, которые используются в оздоровительно-профилактических учреждениях Борисовского и Чернянского районов.

Наибольшее влияние на состояние подземных водоносных горизонтов оказывают предприятия горнорудной, химической, предприятия сахарной отрасли, а так же животноводческие комплексы и птицефабрики. Существенное загрязнение подземных вод идет, в основном, в районах, где сточные воды промышленных предприятий сбрасываются на поля фильтрации, шламонакопители, хвостохранилища, отстойники, сточные воды крупных животноводческих комплексов используются на земледельческих полях орошения. В Белгородской области выявлено несколько очагов загрязнения подземных вод.

Установлено загрязнение подземных вод выше нормы ПДК полями фильтрации ОАО «Белвитамины» по ряду микроэлементов, в том числе марганцу и титану (почти в 1,9-2,1 раза), бром и ряду органических веществ.

В западной части Белгородской области основным загрязнителем является ООО «Цитробел», где на поля фильтрации ежегодно поступает около 200 тысяч м³ производственных сточных вод, которые содержат сложную смесь некоторых химических веществ.

В городе Шебекино главным и самым мощным загрязнителем подземных вод и р. Нежеголь являются бывшие поля фильтрации химического завода, где отмечается загрязнение с очень высокой концентрацией сероводорода и поверхностно активных веществ. Этим загрязнением охвачена почти вся активная мощность водоносного горизонта, который является в настоящее время источником водоснабжения всего города.

В пос. Чернянка водозаборные скважины каптируют воду с большим содержанием аммиака. Источниками загрязнения являются бытовые стоки индивидуального жилья, сточные воды перерабатывающего производства.

Отрицательное влияние на водоносные горизонты, обусловившее ухудшение качества воды, особенно в весенне-осенний паводок, оказывают крупные сельскохозяйственные объекты. Было отмечено, что повышение содержания нитратов (в районах размещения крупных животноводческих комплексов, вызванное утечкой стоков) в подземных водах следующих населенных пунктов: Губкин, Алексеевка, Ивня, Волоконовка, Новый Оскол.

Необходимо отметить, что эксплуатация ведомственных и, особенно в последнее время, индивидуальных водозаборов приводит к сильному загрязнению подземных вод из-за очень плохого качества гидроизоляции скважин. Индивидуальные скважины не всегда сооружаются частными структурами, по проекту без разрешения соответствующих организаций.

Согласно принятым оценкам общие прогнозные эксплуатационные ресурсы подземных вод на территории Белгородской области составляют 2200 тыс. м³/сут.

По состоянию на 01.01.2014 г. на территории области для хозяйственно-питьевого, производственно-технического и сельскохозяйственного водоснабжения разведано 68 месторождений пресных подземных вод с общими эксплуатационными запасами 1522,46 тыс. м³/сут., в том числе по категории А – 749,91 тыс. м³/сут., по категории В – 498,45 тыс. м³/сут., по категории С1 – 272,1 тыс. м³/сут. и по категории С2 – 2,0 тыс. м³/сут. Из них подготовлено к промышленному освоению 1248,35 тыс. м³/сут. Степень разведанности прогнозных ресурсов составляет 69,2 %.

Обеспеченность населения области при его общей численности 1517,1 тыс. человек в расчете на одного человека прогнозными ресурсами – 1,45 м³/сут, разведанными эксплуатационными запасами – 1,0 м³/сут.

При площади территории области 27100 км² модули прогнозных ресурсов и эксплуатационных запасов соответственно равны 0,94 и 0,65 л/с.км².

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения Белгородской области полностью удовлетворяется за счет эксплуатации пресных подземных вод.

Из отмеченных выше разведанных с утверждением запасов 68 месторождений эксплуатируется 40 месторождений.

По статистической отчетности (2ТП Водхоз) и справкам по водоотбору, представляемым в ТЦ «Белгородгеомониторинг», на территории области числится 606 различных по крупности водопользователей с водоотбором от нескольких десятков м³ воды в сутки – отдельные мелкие предприятия – до более 100-150 тыс. м³/сут – крупные водоканалы и горно-обогатительные комбинаты.

Общий среднегодовой отбор подземных вод в 2007 г. составил 756,20 тыс. м³/сут. (276,01 млн м³/год), что больше, чем в 2006 г. на 6,96 тыс.м³/сут.

В производственно-техническом водоснабжении среднегодовое потребление составило 262,65 тыс. м³/сут. (34,7 % от общего водоотбора).

Из 324,41 тыс. м³/сут хозяйственно-питьевого водопотребления на водоснабжение городского населения (города и поселки городского типа) приходится 285,85 тыс. м³/сут, на водоснабжение сельского населения – 38,56 тыс. м³/сут.

На участках с утвержденными запасами хозяйственно-питьевых и дренажных вод водоотбор составляет 565,73 тыс. м³/сут. или 74,8 % от общего водоотбора.

Общее среднее потребление воды хозяйственно-питьевого назначения на 1 жителя составляет 214 л/сут, в т.ч. 170 л/сут из оцененных запасов подземных вод.

Среднее потребление воды на 1 городского жителя г. Белгорода составляет 333 л/сут, Старого Оскола – 363 л/сут, остальных городов – от 131 до 412 л/сут, а сельских жителей – 75 л/сут.

Приближенные величины суточного водоотбора основными муниципальными предприятиями, занимающимися водоснабжением населения наиболее крупных населенных пунктов следующие:

МУП «Горводоканал» г. Белгород – 136,39 тыс. м³/сут;

МУП ОЖКХ г. Старый Оскол – 77,342 тыс. м³/сут;

МУП «Водоканал» г. Губкин – 32,04 тыс. м³/сут;

ШМУП «Горводоканал» г. Шебекино – 13,278 тыс. м³/сут;

МУП «Водоканал» г. Алексеевка – 5,15 тыс. м³/сут;

МУП «Водоканал» г. Валуйки – 5,39 тыс. м³/сут.

ГЛАВА 3. Экологические проблемы и пути их решения

3.1. Экологические проблемы водных ресурсов Белгородской области

Сегодня экологическая ситуация в Белгородской области характеризуется многими негативными тенденциями, среди которых главными являются постоянно растущие объемы техногенных нагрузок на окружающую среду, а также, тревожное снижение экологической емкости региона. Повсеместно имеет место рост загрязнения воздушного бассейна и деградация рек, прудов и водохранилищ, ухудшается среда обитания водных животных. Все это в определенной степени негативно сказывается на здоровье людей.

В области нет ни одного района, компоненты природной среды которого в той или иной мере были бы не подвержены техногенному воздействию производства.

Окружающая природная среда Белгородской области испытывает огромное воздействие со стороны хозяйственной деятельности, техногенных и антропогенных факторов. Распахиваются склоновые земли, засорению и загрязнению подвергается почва, тем самым нарушается среда обитания многих животных и птиц. На качественное состояние воздуха в Белгородской области большое влияние оказывают не только природные факторы, такие как лесные пожары и пыльные бури, но и техногенные, к которым относятся выбросы вредных веществ в атмосферу промышленными предприятиями области. При этом наибольшее загрязнение атмосферы осуществляют предприятия горно-рудной и металлургической промышленности, а также осуществляющие производство и распределение газа, электроэнергии и воды.

Большие техногенные нагрузки испытывают и водные объекты Белгородской области, в которые ежегодно сбрасывается более 200 м³ сточных вод. Проблема усугубляется, потому что идет малоэффективная работа очистных

сооружений, отсутствие ливневых канализационных систем в населенных пунктах и по области. Многие предприятия сельского и коммунального хозяйства, промышленности оказывают отрицательное воздействие на состояние подземных и поверхностных вод. Наиболее высокую степень загрязнения по санитарно-химическим показателям имеют водоемы Ровеньского, Красногвардейского, Алексеевского и Борисовского районов. На многих промышленных предприятиях ведется неэффективная работа по обеззараживанию сточных вод. К таким предприятиям, в частности, относятся: ОСК МУП «Ремводстрой» и ООО «Белгородская сыроваренная компания».

Вызывает озабоченность неудовлетворительное состояние и поверхностных вод, т.е. того, без чего невозможна наша жизнь, хозяйственная деятельность и функционирование всего живого. На территории области насчитывается около 500 рек и ручьев (протяженностью более 10 км), общая протяженность речной сети 5 тыс. км; свыше 1100 прудов и водохранилищ. Основная часть гидросети расположена в густонаселенных районах с развитой промышленностью и сельскохозяйственным производством. Здесь реки особенно сильно подвержены воздействию промышленных и бытовых сточных вод.

Малые и средние реки мелеют, истощаются. Повсеместно нарушаются водосборные территории и водоохранные зоны, распаиваются поймы и склоны балок, уничтожается древесная и кустарниковая растительность на берегах. Все это ведет к деградации водотоков и водоемов, ухудшению качества воды, среды обитания водных животных, снижению рыбопродуктивности.

Наибольший вклад в загрязнение водотоков области вносят предприятия жилищно-коммунального хозяйства, на долю которых приходится свыше 90 % сбрасываемых сточных вод.

Централизованным водоснабжением в области обеспечено около 82 % населения. В ряде сельских населенных пунктов существуют перебои в водоснабжении в связи с несовершенством систем подачи и распределения

воды, отмечается дефицит водопотребления в летнее время из-за бесконтрольного использования воды питьевого качества для полива. Строительство объектов водоснабжения ведется низкими темпами.

Согласно государственной статистической отчетности 17,5 % водопроводных сетей в области нуждаются в замене. Однако результаты Госсанэпиднадзора за объектами водоснабжения свидетельствуют о том, что к категории изношенных и аварийных следует отнести более 50 % водозаборных скважин (около 2,5 тыс.), которые пробурены в 70-е и начале 80-х годов и по этой причине имеют плохое техническое состояние. Водозаборы нуждаются в реконструкции, перебурке неэффективных скважин с последующим тампонажем вышедших из строя.

Неудовлетворительное техническое состояние водозаборов, сетей и сооружений водопроводов, отсутствие зон санитарной охраны, водоисточников приводит к ухудшению качества воды, подаваемой населению для питьевых целей. Так из 1160 источников централизованного водоснабжения, 28,7 % не соответствует санитарным нормам. В области насчитывается 7,5 тыс. водозаборных скважин. Их состояние усугубляется отсутствием проектов зон санитарной охраны (ЗСО), невыполнением требований, предъявляемых к содержанию этих зон. По данным областного Центра Госсанэпиднадзора до 30 % водозаборов не имеют даже 1 пояса ЗСО.

Загрязнение поверхностных вод – это процесс изменения физических, химических или биологических свойств природных вод при попадании в них различных веществ, что может оказать вредное воздействие на человека и природу, а так же ограничить возможность использования воды.

Помимо физико-химического загрязнения не стоит забывать и о тепловом загрязнении. Источником теплового загрязнения выступают сточные воды ТЭЦ (например, в р. Северский Донец от г. Белгорода), а также возможен сброс термальных вод от сахарных и спиртовых заводов. При повышении температуры изменяется газовый и химический состав природных водоемов – приемников таких стоков, снижается количество растворенного кислорода. В

таких случаях могут возникать как летние, так и зимние заморы рыб, что неоднократно регистрировалось на водоемах области. Кроме того, изменение естественных условий обитания, угнетая деятельность полезных организмов, способствует развитию патогенной микрофлоры.

Загрязнение природных вод обусловлено многими причинами как естественного, так и техногенного характера. Естественное изменение качества воды происходит постоянно, но оно сбалансировано процессами самоочищения вод за счет их круговорота в природе.

Одним из основных видов хозяйственной деятельности на территории Белгородской области, а соответственно и одним из источников загрязнения вод, является сельское хозяйство. Доля сельскохозяйственных земель в общей структуре земельного фонда области составляет 74,5 %, в их составе пашня занимает около 75 %. Химизация сельского хозяйства способствует расширенному поступлению в реки смываемых с полей удобрений и пестицидов. Этот вид стоков невозможно контролировать: их нельзя пропустить через очистные сооружения, так как обширные сельскохозяйственные угодья являются составной частью водосборной площади рек.

Подземные воды являются основным источником питьевой воды. Также она широко используется для нужд промышленности и сельского хозяйства. На территории области известно 14 водоносных горизонтов и комплексов. Плохое влияние на состояние подземных вод оказывает хозяйственная деятельность. К показателям воздействия относятся:

- отбор подземных вод и подача стоков в различные гидротехнические объекты;
- формирование в водоносных горизонтах депрессионных воронок и куполов растекания;
- загрязнение подземных и поверхностных вод за счет влияния полей фильтрации, полей орошения, хвостохранилищ и других гидродинамически активных объектов загрязнения гидрогеосистемы,

а также гидродинамически пассивных объектов – неблагоустроенных селитебных зон, не нормативно обустроенных промышленных зон, полигонов захоронения и свалок бытовых и промышленных отходов, крупных навозохранилищ, нефтебаз, складов ядохимикатов и удобрений и др.

Интенсивные нарушения естественного гидродинамического режима подземных вод на территории области связаны, главным образом, с работой дренажных систем горнодобывающих предприятий, водоотбором для хозяйственных и технических нужд, потерями из гидротехнических сооружений и систем, нарушением условий естественного водообмена жилой и промышленной застройкой, строительством дорог и других объектов. В результате проверок было установлено, что вся питьевая вода региона безопасна. Патогенной микрофлоры в ней нет. Случаев инфекционных заболеваний из-за питьевой воды не было уже много лет. На данный момент не весь регион снабжен соответствующей требованиям безопасности водой, что связано с такими проблемами, как:

- 1) плохое техническое состояние водозаборных сооружений;
- 2) отсутствие организованных зон санитарной охраны источников и сооружений водопроводов;
- 3) очень плохое состояние сетей нынешних водопроводов;
- 4) нехватка сооружений по водоподготовке.

Подземные воды являются основным источником питьевой вода также широко используются для нужд промышленности и сельского хозяйства. На территории области известно 14 водоносных горизонтов и комплексов, однако водоснабжение в основном базируется на использовании подземных вод турон-маастрихтского и альб-сеноманского водоносных горизонтов.

В настоящее время почти все разведанные участки освоены. Несмотря на значительные запасы подземных вод, а область является наиболее обеспеченной среди других регионов Центрального Черноземья, из-за

дефицита питьевой воды в ряде населенных пунктов необходимо провести дополнительные поисково-оценочные работы.

3.2. Пути решения экологических проблем водных ресурсов Белгородской области

При истощении ресурсов подземных вод в результате их интенсивного отбора на хозяйственные нужды и дренажных откачек, а также для увеличения производительности подземных водозаборов могут быть использованы технологии искусственного пополнения подземных вод. Для использования самоочной фильтрации главным условием выступают хорошие фильтрационные свойства отложений зоны аэрации при относительно неглубоком (до 20 см) залегании подземных вод. Наблюдения на фильтрующих водоемах Белгородской области показали, что в весеннее время под ними формируются инфильтрационные купола, растекание которых происходит в течение 6-10 месяцев, что может способствовать заметному увеличению отбора подземных вод из водоносных горизонтов региона (Смолянинов, 2001).

Воды и стоки, которые загрязнены различными отбросами и отходами, называют сточными. По происхождению и составу классифицируют и различают бытовые, промышленные и атмосферные стоки. Бытовые – это канализация, результаты жизнедеятельности человека. Промышленные или производственные являются результатом деятельности предприятий. Атмосферные сточные воды – это ливневая канализация, талые и дождевые воды, вода от полива.

Очистка сточных вод – это серьезная экологическая проблема, которая требует постоянного решения и принятия мер.

Сточные воды очищают с целью удалить из них загрязняющие вещества или разрушить их. В процессе очистки образуются загрязняющие вещества в виде твердого отхода, пригодного к захоронению или утилизации, и очищенная вода. Методы очищения известны различные, подразделить их можно на несколько категорий:

- химические;
- механические;

- физико-химические;
- биологические.

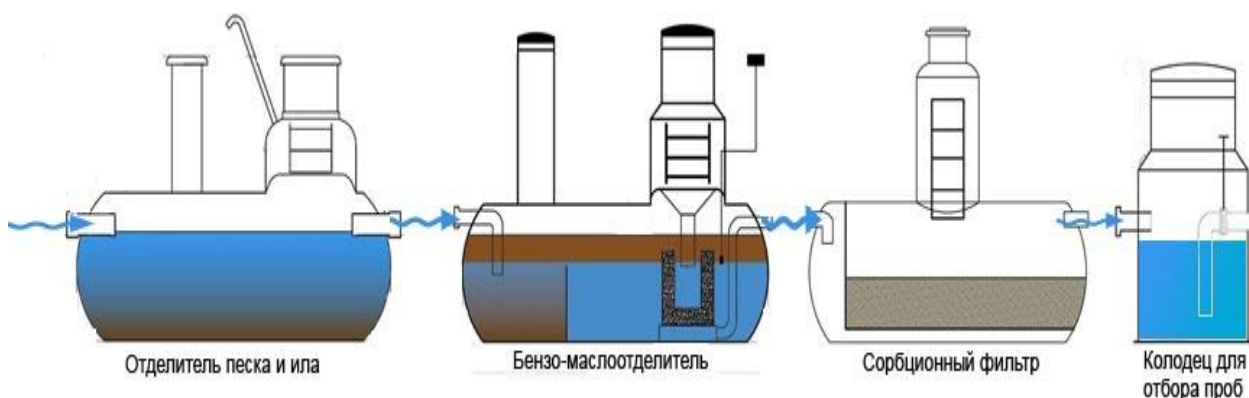


Рис. 3.1. Схема устройства механической системы
 фильтрацией ливневых стоков

Чаще всего используются различные комбинации данных методов, так как один оказывается недостаточно эффективным. Выбор и применение метода, по которому производится очистка сточных вод, определяется всякий раз индивидуально в связи с характером загрязнений и требованиями к качеству очищенной воды. Каждый из методов или их комбинаций имеет свои достоинства и недостатки.

После того как был применен любой способ очистки сточных вод или их комбинация, необходимо проводить дезинфекцию воды. Распространенным и повсеместно используемым методом является хлорирование осветленных стоков. Но помимо этого существуют и другие методы обеззараживания воды, к примеру озонирование или обработка бактерицидными лучами, а также электролиз.

Химическая очистка

Заключается химическая очистка в добавлении специальных реагентов в сточные воды. Эти элементы вступают в реакцию с веществами, загрязняющими воду, и осаждают их в виде нерастворимых в воде соединений, выпадающих в виде осадка. Уменьшение нерастворимых примесей при помощи химической очистки достигает 95 %, а растворимых до 25 %.

Механическое очищение сточных вод

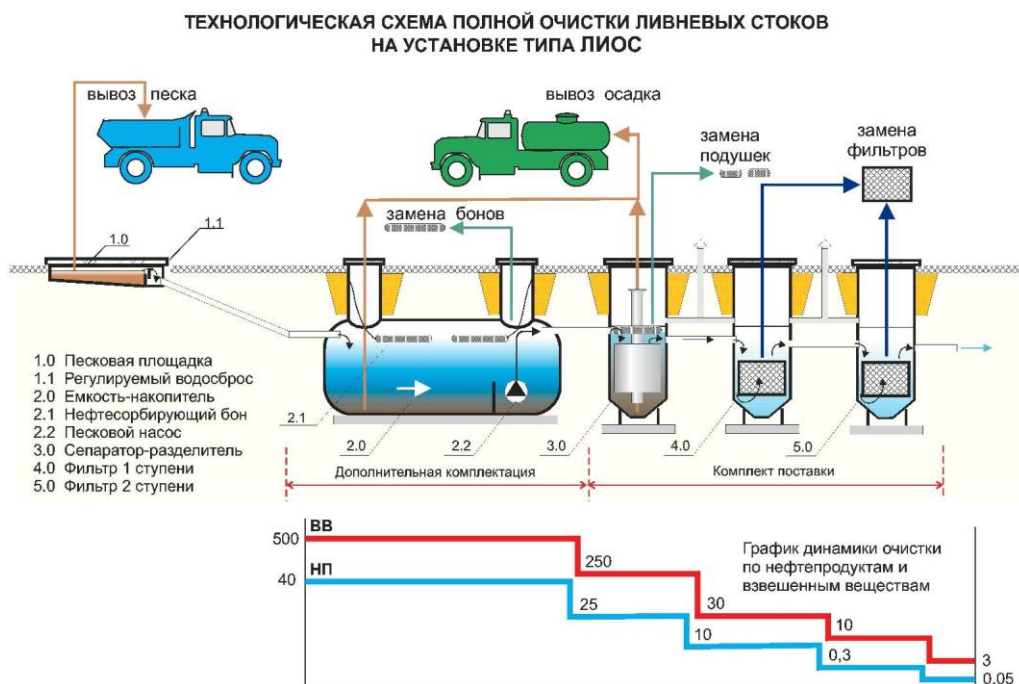


Рис. 3.2. Схема очистки ливневых стоков

Механический метод – это отстаивание, фильтрация и флотация сточных вод, при помощи чего из воды удаляются все твердые примеси. В зависимости от размеров частиц для этого используются отстойники, решетки, сита, нефтеловушки, песколовки. Механическая очистка применяется, как правило, раньше, чем химическая, и позволяет удалить из нуждающихся в очищении вод крупнодисперсные загрязняющие вещества. Таким образом вода подготавливается к дальнейшей очистке.

Механическая очистка сточных вод из бытовых стоков выделяет 60-70 % нерастворимых примесей, а из промышленных до 95 %. Многие нерастворимые примеси из промышленных вод используются затем при производстве.

Физико-химическая очистка

Этот метод нужен для того, чтобы удалить из воды мелкодисперсные, неорганические и органические растворенные вещества. Применяются при этом такие методы как окисление, сорбция, коагуляция, флокуляция, ионообменный метод, электролиз, экстракция, электрокоагуляция.

Схема очистки сточных вод установкой BIOTAL

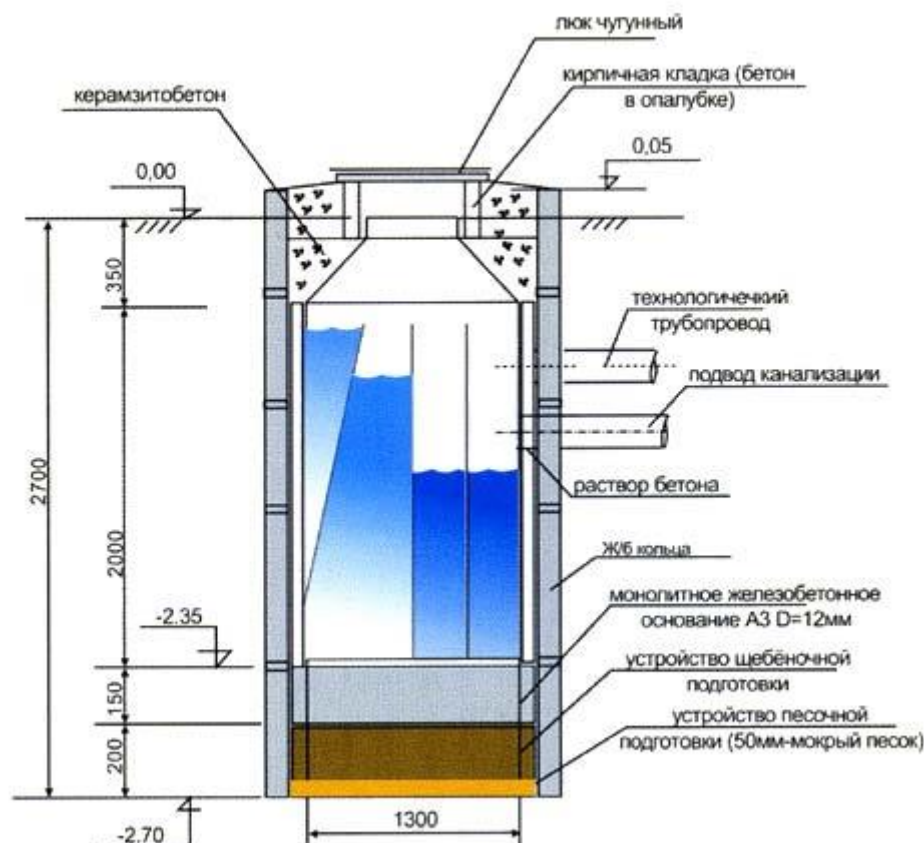


Рис. 3.3. Схема устройства для очистки сточных вод

У физико-химического очищения есть масса преимуществ. При помощи этого метода из воды можно удалить токсичные и биологически неокисляемые примеси, степень очистки более глубокая и стабильная. К тому же этот метод возможно полностью автоматизировать, размеры используемых очистных сооружений тоже значительно меньше, и нет такой чувствительности к изменениям нагрузок. Достаточно легко при помощи механического способа удалить из воды частицы размером 10 мкм и более.

Электролиз при этом способе пользуется особой популярностью. С его помощью органические вещества, содержащиеся в воде, разрушаются, а из неорганических веществ можно извлечь металлы и кислоты. Особенно эффективен метод очистки электролизом на предприятиях: свинцовых, медных, в лакокрасочной индустрии.

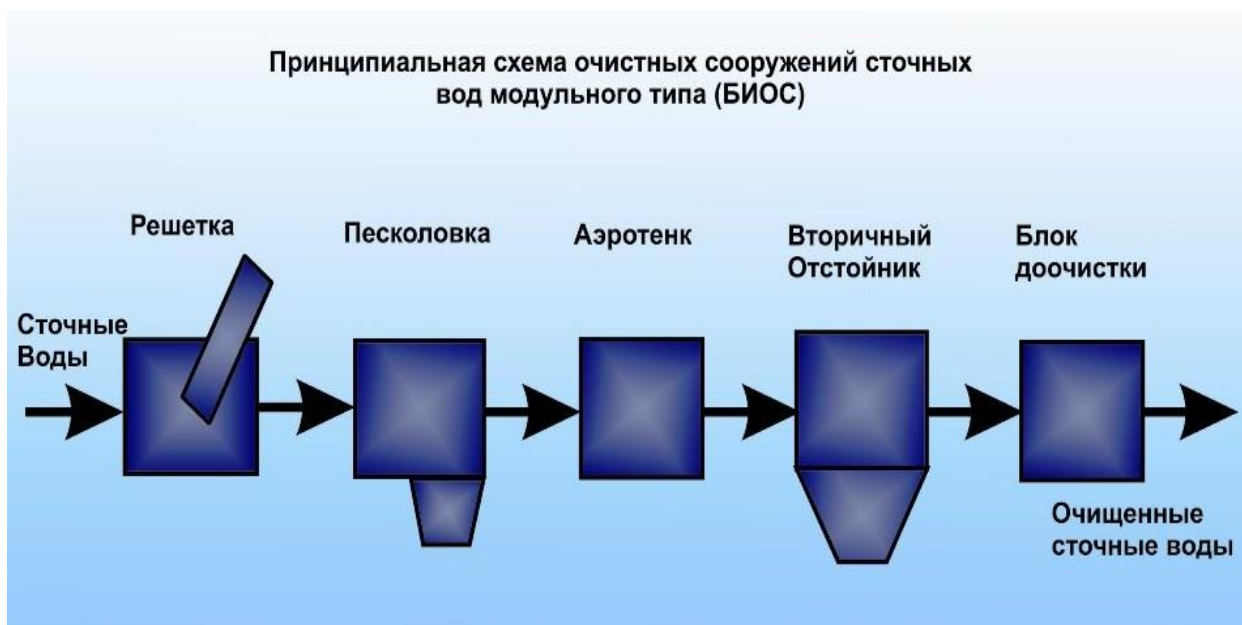


Рис. 3.4. Схема работы очистных сооружений

Коагуляцией же называется процесс слипания частиц под действием на них различных сил. В результате из скопления мелких первичных частиц образуются агрегаты – вторичные частицы. Применяется коагуляция для ускорения осаждения мелкодисперсных примесей или эмульгированного вещества. Нередко коагуляция происходит произвольно, но в данном случае она имеет направленный результат действия химических и физических процессов и добавления к подлежащей очистке специальных веществ – коагулянтов.

Хлопья гидроксидов металлов в воде образуются в результате действия коагулянтов и под силой тяжести быстро оседают на дно. Образовавшиеся хлопья адсорбируют загрязняющие сточные воды вещества и очищают воду, осаждаясь вместе с ними.

Флокуляцией называют один из методов коагуляции, когда находящиеся во взвешенном состоянии мелкие частицы под влиянием специально добавленных в воду веществ образуют быстро оседающие рыхлые хлопья. Отличие от коагуляции в том, что тут сбивание в хлопья происходит независимо от контакта частиц, под действием флокулянтов. К природным флокулянтам относят крахмал и декстрин.

Биологическая очистка сточных вод

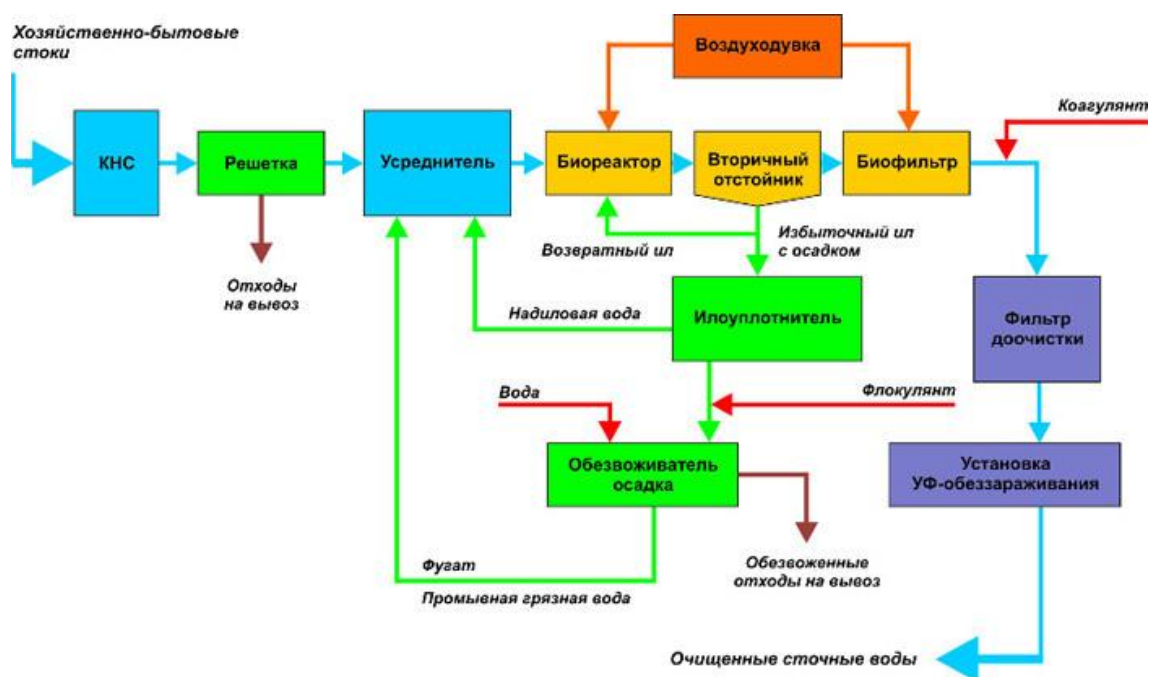


Рис. 3.5. Схема устройства биологической очистки сточных вод

Этот метод во всей системе играет большую роль, основан он на использовании закономерностей биохимического и физиологического методов, которыми очищаются природные водоемы. Биологическая очистка сточных вод использует несколько видов сооружений: метанреакторы, аэротенки, биофильтры, биологические пруды.

В биофильтрах через покрытый тонкой бактериальной пленкой слой крупнозернистого материала пропускают подлежащие очистке воды, в результате чего крупные частицы остаются на этом фильтре. Процессы биологического окисления при помощи этой специальной пленки протекают интенсивнее.

Аэротенк представляет собой очень большую железобетонную емкость. Очистка происходит при помощи активного ила, состоящего из микроорганизмов и бактерий. В аэротенках среда для них благоприятна, и развиваются они очень бурно благодаря избытку кислорода и органическим веществам из сточных вод. Чтобы обеспечить активный ил кислородом, в емкость потоком по-

дается воздух. Бактерии там складываются в большие хлопья, которые выделяют ферменты и минерализуют таким образом органические загрязнения. Очищенная вода быстро отделяется от ила, который вместе с хлопьями оседает на дне и стенках. Чтобы омолаживать бактериальную массу ила, во множестве нужны амёбы, инфузории и жгутиковые, которые пожирали бы бактерии, не слипающиеся в хлопья.

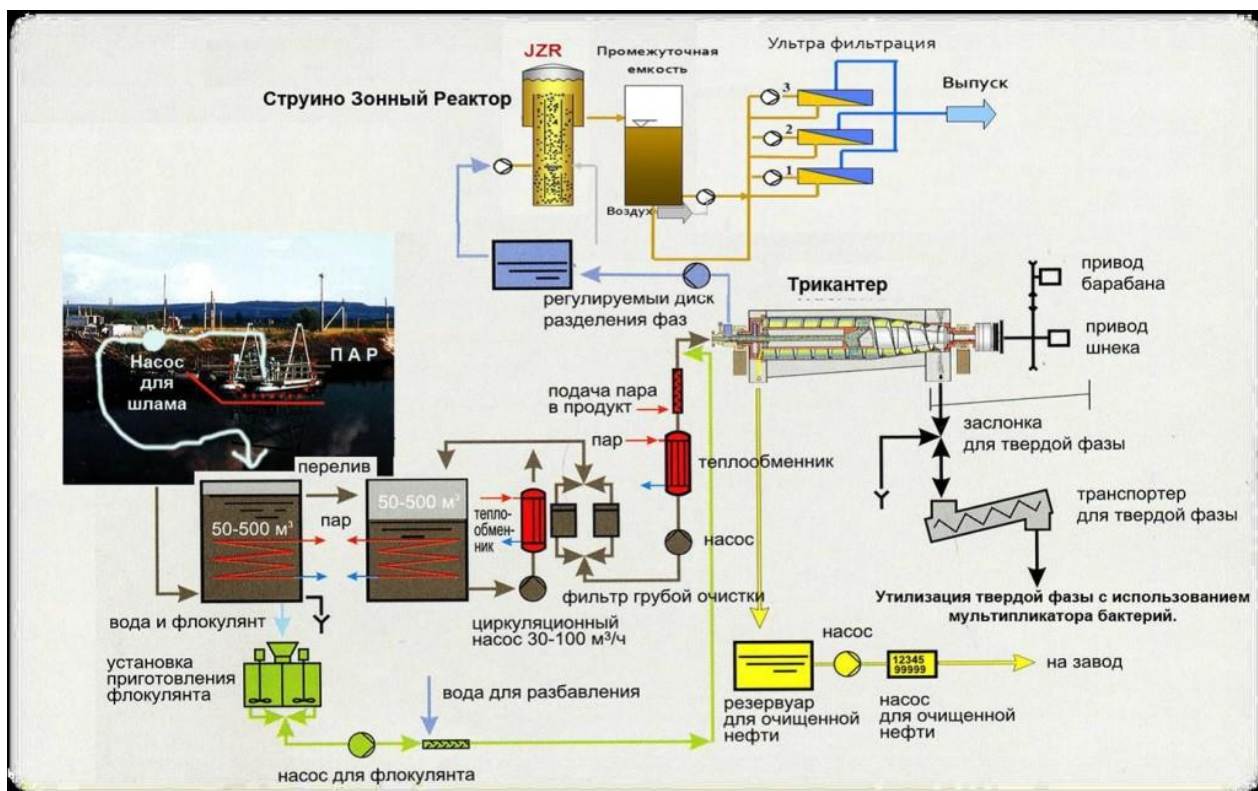


Рис. 3.6. Схема устройства система регенерации для очистки сточной воды

Способность микроорганизмов использовать органические вещества и соединения как источник питания и окисление загрязняющих веществ в итоге – на этом основана биологическая очистка сточных вод. Это результат функционирования системы активный ил – сточные воды.

Обработку сточных вод, независимо от метода очистки, можно поделить на 3 основные стадии, используемые при любых комбинациях методов. Это первичная, вторичная и третичная стадии обработки. Третичная является экономически самой затратной, поэтому принято использовать 2 первые, берущие на себя 90 % операций, а оставшиеся 10 % оставлять без внимания. Первичная

стадия – отфильтровывание твердых частиц, примесей. Вторичная представляет собой медленную фильтрацию и аэрацию. Третичная стадия полностью зависит от методов очистки и качества стока, проведение ее никогда не бывает одинаковым и однородным.

Так как загрязняющие вещества, находящиеся в сточных водах, многообразны, выбор оптимального метода очистки порой затруднителен. К очищенной сточной воде предъявляются высокие требования. Учитывать при выборе метода следует не только состав сточных вод, но и предъявляемые к очищенной воде требования. Экономическое преимущество имеют замкнутые системы очистки, а экономическая оценка на выбор методов влияет в большой мере.

Один из важнейших путей сохранения, рационального использования водных ресурсов и защиты гидросферы от загрязнений – это внедрение в производство замкнутых водооборотных систем, т.е. многократное использование одной и той же воды при минимальном восполнении потерь (подпитке). Обратное водоснабжение позволяет снизить расходы воды в десятки раз.

Создание водооборотных систем связано с определенными трудностями: образование водорослей в резервуарах гидросистемы, отложение карбоната кальция внутри труб, коррозия металла, потери воды при охлаждении на градирнях. Однако расходы на поддержание системы оборотного водоснабжения несоизмеримы с тем ущербом, который наносит прямоточное водоснабжение с неизбежным загрязнением водоемов и неоправданным расходом качественной питьевой воды в технических целях (напомним, что основная часть воды для производственных региональных нужд берется из подземных источников).

Какие бы методы не применялись, их основная задача позволить по максимуму использовать очищенную сточную воду в любых технологических процессах и по минимуму сбрасывать ее в окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня уже не нужно никого убеждать, что все мы живем в эпоху глобального экологического кризиса тогда, когда не всегда продуманная хозяйственная деятельность человека приводит к негативным экологическим последствиям. Это связано с нарушением естественных природных процессов, и техногенным загрязнением вредными для человека выбросами и сбросами воздуха, воды, почвы, растительного мира, и хищническое эксплуатация природных ресурсов. И здесь очень важным должен стать следующий принцип – каждому свою хозяйственную деятельность надо строить так, чтобы изначально не допускать никаких негативных воздействий на окружающую среду, от которых потом бы пришлось ее «успешно охранять».

Анализ современной водохозяйственной ситуации и структуры водопользования в Белгородской области позволил выделить следующие кластеры: коммунально-производственный, водно-бальнеологический, гидромелиоративный, рыбохозяйственный, водно-рекреационный.

Первые два кластера связаны с использованием подземных вод. В пределах Белгородской области подземные воды широко используются для питьевого водоснабжения (100 % хозяйственно-бытового водоснабжения области производится из подземных водных объектов) и для производственных целей. По состоянию на 01.01.2011 г. на территории области для хозяйственно-питьевого, производственно-технического и сельскохозяйственного водоснабжения разведано 73 месторождения пресных подземных вод с общими эксплуатационными запасами 1523,82 тыс. м³/сут.

Водно-бальнеологический кластер на территории области представлен 7 месторождениями минеральных подземных вод. Все месторождения минеральных вод относятся к двум типам: бальнеологические радоновые воды и лечебно-столовые воды.

Гидромелиоративный, рыбохозяйственный и водно-рекреационный кластеры связаны с использованием поверхностных вод. Гидромелиоративный и

рыбохозяйственные кластеры формируются на прудах. Часть прудов используется для полива сельскохозяйственных культур, часть прудов имеет рыбохозяйственное назначение и предназначена для разведения карпа, толстолобика, белого амура и др.

Водно-рекреационный кластер объединяет реки Оскол, Северский Донец, Ворскла, Тихая Сосна, Нежеголь, Старооскольское и Белгородское водохранилища.

Окружающая природная среда Белгородской области испытывает огромное воздействие со стороны хозяйственной деятельности, техногенных и антропогенных факторов. Большие техногенные нагрузки испытывают и водные объекты Белгородской области, в которые ежегодно сбрасывается более 200 м³ сточных вод. Проблема усугубляется, потому что идет малоэффективная работа очистных сооружений, отсутствие ливневых канализационных систем в населенных пунктах и по области. Многие предприятия сельского и коммунального хозяйства, промышленности оказывают отрицательное воздействие на состояние подземных и поверхностных вод.

Вызывает озабоченность неудовлетворительное состояние и поверхностных вод, т.е. того, без чего невозможна наша жизнь, хозяйственная деятельность и функционирование всего живого. Основная часть гидросети расположена в густонаселенных районах с развитой промышленностью и сельскохозяйственным производством. Здесь реки особенно сильно подвержены воздействию промышленных и бытовых сточных вод.

Помимо физико-химического загрязнения не стоит забывать и о тепловом загрязнении. Источником теплового загрязнения выступают сточные воды ТЭЦ (например, в р. Северский Донец от г. Белгорода), а также возможен сброс термальных вод от сахарных и спиртовых заводов. При повышении температуры изменяется газовый и химический состав природных водоемов – приемников таких стоков, снижается количество растворенного кислорода. В таких случаях могут возникать как летние, так и зимние заморы рыб, что неоднократно регистрировалось на водоемах области. Кроме того, изменение

естественных условий обитания, угнетая деятельность полезных организмов, способствует развитию патогенной микрофлоры.

Загрязнение природных вод обусловлено многими причинами как естественного, так и техногенного характера. Естественное изменение качества воды происходит постоянно, но оно сбалансировано процессами самоочищения вод за счет их круговорота в природе.

Одним из основных видов хозяйственной деятельности на территории Белгородской области, а соответственно и одним из источников загрязнения вод, является сельское хозяйство. Доля сельскохозяйственных земель в общей структуре земельного фонда области составляет 74,5 %, в их составе пашня занимает около 75 %. Химизация сельского хозяйства способствует расширенному поступлению в реки смываемых с полей удобрений и пестицидов. Этот вид стоков невозможно контролировать: их нельзя пропустить через очистные сооружения, так как обширные сельскохозяйственные угодья являются составной частью водосборной площади рек.

Подземные воды являются основным источником питьевой воды. Также она широко используется для нужд промышленности и сельского хозяйства. На территории области известно 14 водоносных горизонтов и комплексов. Интенсивные нарушения естественного гидродинамического режима подземных вод на территории области связаны, главным образом, с работой дренажных систем горнодобывающих предприятий, водоотбором для хозяйственных и технических нужд, потерями из гидротехнических сооружений и систем, нарушением условий естественного водообмена жилой и промышленной застройкой, строительством дорог и других объектов. В результате проверок было установлено, что вся питьевая вода региона безопасна. На данный момент не весь регион снабжен соответствующей требованиям безопасности водой, что связано с такими проблемами, как:

- 5) плохое техническое состояние водозаборных сооружений;
- 6) отсутствие организованных зон санитарной охраны источников и сооружений водопроводов;

- 7) очень плохое состояние сетей нынешних водопроводов;
- 8) нехватка сооружений по водоподготовке.

Централизованным водоснабжением в области обеспечено около 82 % населения. В ряде сельских населенных пунктов существуют перебои в водоснабжении в связи с несовершенством систем подачи и распределения воды, отмечается дефицит водопотребления в летнее время из-за бесконтрольного использования воды питьевого качества для полива. Строительство объектов водоснабжения ведется низкими темпами.

Согласно государственной статистической отчетности 17,5 % водопроводных сетей в области нуждаются в замене. Однако результаты Госсанэпиднадзора за объектами водоснабжения свидетельствуют о том, что к категории изношенных и аварийных следует отнести более 50 % водозаборных скважин (около 2,5 тыс.), которые пробурены в 70-е и начале 80-х годов и по этой причине имеют плохое техническое состояние. Водозаборы нуждаются в реконструкции, перебурке неэффективных скважин с последующим тампонажем вышедших из строя.

Неудовлетворительное техническое состояние водозаборов, сетей и сооружений водопроводов, отсутствие зон санитарной охраны, водоисточников приводит к ухудшению качества воды, подаваемой населению для питьевых целей.

В настоящее время почти все разведанные участки освоены. Несмотря на значительные запасы подземных вод, а область является наиболее обеспеченной среди других регионов Центрального Черноземья, из-за дефицита питьевой воды в ряде населенных пунктов необходимо провести дополнительные поисково-оценочные работы.

При истощении ресурсов подземных вод в результате их интенсивного отбора на хозяйственные нужды и дренажных откачек, а также для увеличения производительности подземных водозаборов могут быть использованы технологии искусственного пополнения подземных вод.

Очистка сточных вод – это серьезная экологическая проблема, которая требует постоянного решения и принятия мер.

Сточные воды очищают с целью удаления из них загрязняющих веществ или разрушить их. Методы очищения можно подразделить на несколько категорий:

- химические;
- механические;
- физико-химические;
- биологические.

Чаще всего используются различные комбинации данных методов, так как один оказывается недостаточно эффективным. Выбор и применение метода, по которому производится очистка сточных вод, определяется всякий раз индивидуально в связи с характером загрязнений и требованиями к качеству очищенной воды. Каждый из методов или их комбинаций имеет свои достоинства и недостатки. Учитывать при выборе метода следует не только состав сточных вод, но и предъявляемые к очищенной воде требования. Экономическое преимущество имеют замкнутые системы очистки, а экономическая оценка на выбор методов влияет в большой мере.

Один из важнейших путей сохранения, рационального использования водных ресурсов и защиты гидросферы от загрязнений – это внедрение в производство замкнутых водооборотных систем, т.е. многократное использование одной и той же воды при минимальном восполнении потерь (подпитке). Обратное водоснабжение позволяет снизить расходы воды в десятки раз.

Создание водооборотных систем связано с определенными трудностями: образование водорослей в резервуарах гидросистемы, отложение карбоната кальция внутри труб, коррозия металла, потери воды при охлаждении на градирнях. Однако расходы на поддержание системы оборотного водоснабжения несоизмеримы с тем ущербом, который наносит прямоточное водоснабжение с неизбежным загрязнением водоемов и неоправданным расходом качественной питьевой воды в технических целях (напомним, что основная

часть воды для производственных региональных нужд берется из подземных источников).

Какие бы методы не применялись, их основная задача позволить по максимуму использовать очищенную сточную воду в любых технологических процессах и по минимуму сбрасывать ее в окружающую среду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Авакян, А.Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов: учеб. пособие / А.Б. Авакян, В.М. Широков. Минск: Университетское, 1990. - 240 с.
- 2) Авраменко, И. М. Экологическая экспертиза и экологическое прогнозирование / И.М. Авраменко. – Белгород: «Везелица», 2000. – 128 с.
- 3) Алексеевский, Н.И. Проблемы гидрологии / Н.И. Алексеевский. М.: МГУ, 1999. – Вып. 1. – 399 с.
- 4) Лисецкий Ф.Н. Лукин С.В., Петин А.Н. Атлас: Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области: Свидетельство об офиц. регистрации базы данных – № 2005620231; Зарегистр. 26 авг. 2005 г. // Программы для ЭВМ. Базы данных. Топологии интегральных микросхем, 2005, № 4. – С. 226.
- 5) Белгородоведение: учебник для общеобразовательных учреждений / Под ред. В.А. Шаповалова. – Белгород: Изд-во БелГУ, 2002. – 410 с.
- 6) Борисова, Г.Г. Проблемы регулирования хозяйственной деятельности на водосборных территориях водных объектов и пути их решения / Г.Г. Борисова, О.Ю. Конистяпина// Водное хозяйство России. Екатеринбург, 2003. – С. 164-171.
- 7) Боч, М.С. Экосистемы болот СССР / М.С. Боч, В.В. Мазинг. – Л.: Наука. – 1979. – 188 с.
- 8) Водные ресурсы России и их использование / Под ред. проф. И.А. Шикломанова. – СПб.: ГГИ, 2008. – 600 с.
- 9) Галыгин, В.А. Оптимизация рекреационной нагрузки на аквальный комплекс Белгородского водохранилища /В.А. Галыгин, М.Г. Лебедева, М.А. Пегана и др. // Проблемы региональной экологии. 2011, №2. – С. 161-164.
- 10) География Белгородской области. Часть 1. Природа / под ред.: Ю.Г. Чендев, О.В. Гаврилов. – М.: МГУ, 2003. – 64 с.

- 11) Данилов – Данильян, В. И., Управление водными ресурсами. Согласование стратегий водопользования / В. И. Данилов – Данильян, И. Л. Хранович. – М., Научный мир, 2010. – 232 с.
- 12) Дегтярь, А.В. Гидролого-экологический анализ деградационных процессов в речных бассейнах малых рек юго-запада ЦЧР: Автореф дис. канд. геогр. наук: 25.00.27 / А.В. Дегтярь. Воронежский гос. пед. ун-т. Воронеж, 2005. – 23 с.
- 13) Жердев, В.Н. Геоэкологические проблемы малых рек ЦЧО (Формирование максимального стока, состояние и использование, охрана и управление) / В.Н. Жердев, А.И. Бородкин. Воронеж: ВГПТУ, 2003. – 243 с.
- 14) Колмыков, С.Н. Трансформация бассейна р. Чуфичка под воздействием горнодобывающей деятельности / С.Н. Колмыков, А.Г. Корнилов, М.А. Петина // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах : материалы IV междунар. науч. конф. – М.; Белгород, 2010. – С. 274-277.
- 15) Кононов, Е.Н. Геоэкологическая оценка хозяйственного использования природных вод Воронежской области: Автореферат дис. канд. геогр. наук: 25.00.36 / Е.Н. Кононов. Воронеж, гос. ун-т. – Воронеж, 2003. – 17 с.
- 16) Кочуров, Б.И. Экодиагностика и сбалансированное развитие: Учеб. пособие / Б.И. Кочуров. – М.; Смоленск: Маджента, 2003. – 384 с.
- 17) Крымская, О.В. Качество вод в реках Центрально-Черноземного региона: учеб. пособие / О.В. Крымская, М.Г. Лебедева. – Белгород: Поли-терра, 2004. – 105 с.
- 18) Лебедева, М.Г. Факторы загрязненности рек юга Центрально-Черноземного региона / М.Г. Лебедева, Л.К. Решетникова, В.Н. Шевченко, М.А. Петина // Регион-2010: стратегия оптимального развития: Междунар. науч.-практ. конф. – Харьков: Изд-во Харьковск. нац. ун-та, 2010. – С. 309-311.

- 19) Новиков, Ю. В. Экология, окружающая среда и человек: учебное пособие / Ю.В. Новиков. – М., Гранд, 2005. – 722 с.
- 20) Петин, А.Н. Исследование малых водных объектов и их экологического состояния: учебное пособие / А.Н. Петин, В.Н. Шевченко, М.А. Петина. – Белгород: ИПК НИУ «БелГУ», 2012. – 260 с.
- 21) Петина, М.А. Экологическое состояние Белгородского водохранилища и пути его улучшения / М.А. Петина, Ю.И. Новикова // Индикация состояния окружающей среды: теория, практика, образование : тр. второй междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, Москва, 25-28 апр. 2013 г. / Моск. пед. гос. ун-т, Геогр. фак. ; отв. ред. С.Д. Иванов. – Москва, 2013. – С. 447-453.
- 22) Петина, М.А. Экологическое состояние трансграничных рек Белгородской области и основные мероприятия по их оздоровлению / М.А. Петина, Ю.Г. Атанов, Н.Н. Крамчанинов // Краеведческие аспекты географических исследований и образования : материалы IV Всерос. Науч.-практ. конф. г. Пенза: Изд-во ПГПУ им В.Г. Белинского, 2008. – С. 31-34.
- 23) Поосколье / Под. ред. Ф.Н. Милькова. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1980. – 188 с.
- 24) Реки и водные объекты Белогорья / Ф.Н. Лисецкий, А.В. Дегтярь, Ж.А. Буряк и др.; под ред. Ф.Н. Лисецкого. – Белгород: КОНСТАНТА, 2015. – 362 с.
- 25) Решетникова, Л.К. Внутригодовое распределение стока на примере реки Оскол / Л.К. Решетникова, М.Г. Лебедева, М.А. Пегана // Научные ведомости БелГУ, №9 (80), 2010, Выпуск 11. – С. 137-143.
- 26) Решетникова, Л.К. Оценка величины испарения с водной поверхности на юге ЦЧР / Л.К. Решетникова, М.Г. Лебедева, М.А. Петина, Г.А. Стаценко // Проблемы региональной экологии. 2010, №5. – С. 60-64.
- 27) Решетникова, Л.К. Сток малых рек юга Центрально-Черно-земного региона в условиях меняющегося климата и интенсивной антропогенной

- нагрузки / Л.К. Решетникова, М.Г. Лебедева, М.А. Петина, В. Н. Шевченко // Проблемы региональной экологии. 2011, №2. – С.20-25.
- 28) Смольянинов, В.М. Водозаборы с искусственным пополнением подземных вод для орошения земель: Моногр. / В.М. Смольянинов. – Воронеж: ВГАУ, 2001. – 153 с.
- 29) Смольянинов, В.М. Комплексная оценка антропогенного воздействия на природную среду при обосновании природоохранных мероприятий / В.М. Смольянинов, П.С. Русинов, Д.Н. Панков. – Воронеж: Изд-во ВГАУ, 1996. – 125 с.
- 30) Трушина, Т.П. Экологические основы природопользования / Т.П. Трушина. – Ростов-н/Д: Феникс, 2001. – 384 с.
- 31) Фурманова, Т.Н. Влияние горно-металлургического комплекса Курской магнитной аномалии на поверхностные и подземные воды / Т.Н. Фурманова, М.А. Петина // Молодые ученые -географической науке: материалы VI Всеукр. науч. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. – Киев: Изд-во геогр. лит «Обрий», 2010. – Вып. 6. – С. 90-93.
- 32) Шевченко, В.Н. Особенности природопользования в бассейнах рек Белгородской области / В.Н. Шевченко, А.Н. Петин // Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды: тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых и студ. Уфа: РИО БашГУ, 2004. – С. 28-30.
- 33) Экология региона: учебное пособие / под ред. Григорьева Г.Н. – Белгород: издательство БелГУ, 2004. – 142 с.
- 34) Яницкий, Е.Б. Оценка антропогенных нагрузок на экогеосистемы горнодобывающими предприятиями / Е.Б. Яницкий, М.А. Петина // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: мат. III междунар. конф.: Новые технологии в рациональном природопользовании. Инженерно-экологические проблемы недропользования. – М.; Белгород, 2008. – С. 169-172.