

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(Н И У « Б е л Г У »)**

**ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ И ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРА**

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕКИ ОСКОЛ
В ВОЛОКОНОВСКОМ РАЙОНЕ**

Выпускная квалификационная работа
обучающейся по направлению подготовки
05.03.06. Экология и природопользование
очной формы обучения, группы 81001403
Выродовой Кристины Павловны

Научный руководитель
к.г.н., доцент
Митряйкина А. М.

БЕЛГОРОД 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
ГЛАВА 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БЕЛГО- РОДСКОЙ ОБЛАСТИ.....	5
1.1 Состояние водных ресурсов Белгородской области.....	5
1.2 Флора и фауна в долине реки Оскол в Волоконовском районе.....	13
1.3 Экологическая оценка загрязненности водных объектов Белгородской области.....	20
ГЛАВА 2 КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВОДЫ В РЕКЕ ОСКОЛ.....	23
2.1 Оценка состояния реки Оскол в Волоконовском районе...	23
2.2 Анализ качества воды в реке Оскол на территории Волоконовского района.....	28
ГЛАВА 3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ...	35
3.1 Предприятия, являющиеся основными источниками загрязнения реки Оскол в Волоконовском районе.....	35
3.2 Рекомендации по усилению очистки вод от загрязняющих веществ реки Оскол в Волоконовском районе.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	47

ВВЕДЕНИЕ

Вода – самый важный и незаменимый природный ресурс, без нее не возможна была бы жизнь на Земле. Все живые организмы в большинстве своем состоят из воды.

Воды океанов являются регуляторами климата. Океанические течения переносят теплые и холодные воды, сглаживая тем самым перепады температур на континентах.

Поверхностные и подземные воды (реки, озера, водохранилища) являются неотъемлемой частью водопользования. Их воды используются для питья и нужд жилищно-коммунального хозяйства.

Невозможна без воды и хозяйственная деятельность человека. Огромные количества воды используются человеком для сельскохозяйственного производства (орошение, полив). В промышленном производстве вода используется в различных отраслях: черная и цветная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, машиностроение, лесная и деревообрабатывающая промышленность, целлюлозно-бумажная, легкая, пищевая и т.д.

Водные ресурсы используются человечеством повсеместно, поэтому рациональное природопользование в области водных ресурсов является актуальной темой в наше время.

Рационального водопользования можно добиться, прежде всего, за счет внедрения водосберегающих технологий, уменьшения использования вод на хозяйственные нужды, а так же уменьшение потерь воды на различных этапах ее использования. Как одно из направлений можно отметить использование воды в замкнутых циклах на предприятиях.

Белгородская область является регионом, с хорошо развитой промышленностью, в связи с этим проблема сохранения чистоты природных вод стоит очень остро. Одной из важнейших природоохранных задач региона является повышение качества работы очистных сооружений.

Объектом являются водные ресурсы реки Оскол.

Предметом является экологическое состояние вод реки Оскол на территории Волоконовского района.

Актуальность исследований:

Интенсификация промышленности и сельскохозяйственного производства непосредственно связана с увеличением объемов потребления водных ресурсов и непрерывным ростом образующихся загрязнителей, размещение которых происходит в окружающей среде. Вследствие этого, а также побочных воздействий объектов хозяйственной деятельности, возможно наступление необратимых изменений в водных экосистемах.

Цель работы:

Провести экологическую оценку водных ресурсов на территории бассейна реки Оскол в пределах Волоконовского района.

В задачи исследований входило:

- Охарактеризовать водные ресурсы Белгородской области;
- Провести лабораторное исследование воды в реке Оскол на территории Волоконовского района;
- Выявить источники загрязняющих веществ и дать рекомендации по усилению контроля их очистки вод реки Оскол в Волоконовском районе.

Научная новизна представлена потребностью в периодической оценке качества воды реки Оскол при непрерывно увеличивающемся количестве источников загрязнения.

Практическое значение работы заключается в необходимости выявления источников загрязнения и работой над сокращением их количества и объемов.

ГЛАВА 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

1.1 Состояние водных ресурсов Белгородской области

Белгородская область относится к маловодным регионам страны. Всего около 1 % территории области занято поверхностными водами – реками, озерами, прудами, искусственными водоемами.

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

Речная сеть имеет протяженность около 5 тыс. км, насчитывает около 500 рек и ручьев. Реки, имеющие протяженность более 100 км – это Оскол (220 км), Северский Донец (110 км), Ворскла (118 км), Тихая Сосна (105 км). Густота речной сети в среднем составляет 0,12 км/км². Наибольшей густотой и полноводностью отличаются западные районы области (0,2 км/км²). В области два крупных водохранилища: Старооскольское (84 млн. м³) и Белгородское (76 млн. м³), более 1000 мелких искусственных водоемов (прудов). Маловодность рек области в сочетании с нарушением режима водоохраных зон и низкой лесистостью привела к заиливанию русел рек. Экологическая обстановка на реках области за последние пять лет – стабильная [3].

Подземные воды на северо-востоке области в основном имеют принадлежность к среднедевонским, верхнедевонским, а так же меловым и юрским отложениям. На юго-западе – к нижнекаменноугольным, юрским и неоген-палеогеновым отложениям.

Пресные подземные воды залегают до уровня 500 м, далее встречаются воды слабо-пресные, а так же слабосоленоватые и соленоватые.

Подземные воды – главный источник водоснабжения в области. На состояние их оказывают большое влияние, как промышленные предприятия (горно-обогатительные комбинаты, предприятия химической промышленности, сахарные заводы и т.д.), так и животноводческие комплексы и птицефабрики [12].

Реки Северский Донец и Оскол характеризуются хорошо выработанным руслом. Отчетливо выделяются корытообразные долины с асимметричными склонами. Для более мелких рек характерны другие черты: слабо выработанные русла, пологие берега, медленное течение. Эти особенности рек обусловлены физико-географическими условиями, которые присущи для южных склонов Средне-Русской возвышенности.

Период летне-осенней межени обычно начинается в конце апреля - начале первой половины мая. Наиболее низкие уровни рек приходятся на август – сентябрь. Низкая и устойчивая межень почти ежегодно нарушается дождевыми паводками. Они наиболее часты в июне – августе. Обычная их высота доходит до 1,5 м [19].

До середины июня идет постепенный прогрев рек, а затем температура держится в пределах 20-25 °С в течение двух месяцев. В начале декабря реки замерзают, далее в течение 110–120 дней они покрыты льдом. В некоторые годы реки могут промерзнуть до дна. В среднем толщина льда 40–60 см, но в суровые зимы может достигать до 1 м. Вскрываются реки обычно после начала подъема уровня в последней декаде марта, а иногда на 2–3 дня раньше или позже.

Главная река области – Северский Донец, которая не так давно была судоходной. Еще в начале второй половины XIX века по ней перевозили местные грузы, а в более отдаленном прошлом в верховьях Северского Донца и Донской Сеймицы происходило соединение речных систем Днепра и Дона в единый водный путь [13].

Начало Северский Донец берет близ села Подольхи Прохоровского района и пересекает область с севера на юг только своим верхним течением.

Длина реки – 1053 километра. Пройдя по нашей области, Украине и Ростовской области, река впадает в Дон.

В пределах Белгородской области в Северский Донец вливаются несколько притоков. Правые притоки – это реки Саженьский Донец, Липовый Донец, Везелка, Топлинка. Левые притоки – реки Разумная и Нежеголь.

Река Оскол, получив свое начало недалеко от села Погожего, Курской области, пересекает восточную часть Белгородской области. На своем пути река принимает множество притоков, образуя сложную речную систему. Правобережными притоками являются реки Осколец, Чуфичка, Орлик, Олынанка, Халань, Холок, Козинка. Левобережные притоки – это реки Убля, Котел, Грязная, Беленькая, Сазан, Валуй. Ниже по течению Оскол становится более широким и мощным. В пределах Харьковской области река вливается в Северский Донец [19].

На востоке области в Дон несут свои воды реки Потудань, Тихая Сосна и Черная Калитва.

На западе области в сторону Днепра течет Ворскла и ее приток Ворсклица, а Псел и Сейм, берущие свое начало у северо-западных границ области, сразу же уходят за ее пределы.

Белгородская область бедна озерами. Они в основном находятся на пойменных террасах и представляют собой старицы, которые заполнены водой во время половодья. Летом уровень воды в них понижается, а осенью, с дождями, наблюдается подъем.

Болот в нашей области не много. Они распространены обычно в низинных участках пойм. Путем мелиорации их можно превращать в сельскохозяйственные угодья.

В области созданы водохранилища – Белгородское, у областного центра, Солдатское- в Ракитянском районе, Морквинское – в Чернянском районе и Старооскольское — в северном Поосколье [3].

В области продолжается строительство прудов, в балках и оврагах. Их уже около 450. Наибольшее количество сосредоточено в Белгородском, Борисовском, Ракитянском и Яковлевском районах.

Среди водных объектов выделяются подземные воды. Подземные воды – это воды, которые находятся в толще грунтовых пород в верхней части земной коры, в твердом, жидком и газообразном состояниях [13].

По условиям залегания их подразделяют на воды:

- почвенные;
- грунтовые;
- межпластовые;
- артезианские;
- минеральные.

Грунтовые воды – образуют водоносный горизонт на первом водоупорном слое. Залегают они не глубоко, в связи, с чем колеблется их уровень. Он зависит в большинстве своем от осадков, а так же зимой при очень низких температурах грунтовые воды могут промерзнуть. Эти воды сильно подвержены загрязнению.

Межпластовые воды – водоносные горизонты, которые располагаются между двумя водоупорными пластами. Они отличаются более постоянным уровнем и меньшей загрязненностью, нежели грунтовые. Они могут быть напорными [12].

В Белгородской области подземные воды представлены несколькими водоносными горизонтами.

Подземные воды четвертичных отложений обыкновенно безнапорные, пресные, залегают глубине до 20 м. Представлены они разномерными песками, супесями и галечниками, развитыми в поймах рек, по днищам оврагов и балок. Питание горизонта осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод (в периоды паводков). Возможно подпитывание и из других водоносных горизонтов. Эксплуатируется водоносный горизонт местным населением довольно широко,

преимущественно колодцами, реже скважинами. Вследствие отсутствия водоупорного перекрытия и глубокого залегания иногда наблюдается поверхностное загрязнение горизонта. В таких случаях в воде повышается содержание нитритов (до 8 м^2), нитратов (до 100 мг/л и более) и хлора [19].

Воды меловых отложений представлены сенон-туронским водоносным горизонтом. Распространен он практически повсеместно. Водовмещающими породами сенон-туронского водоносного горизонта являются мел и мергель кампан-маастрихтских, сантонских и турон-коньякских отложений верхнего мела. Глубина залегания кровли сенон-туронского водоносного горизонта колеблется в пределах от нескольких метров до 110 м . Положение статических или пьезометрических уровней определяется абсолютными отметками от 82 м до 216 м . Наблюдается уменьшение отметок в южном направлении. Водоносный горизонт питается на водоразделах инфильтрацией атмосферных осадков и перетеканием вод из вышележащих палеогеновых или четвертичных водоносных горизонтов. В долинах возможно подпитывание из нижележащего сеноман-альбского водоносного горизонта. Дренируется водоносный горизонт долинами, логами, оврагами, где наблюдается нисходящие родники.

Сеноман-альбский водоносный горизонт, водовмещающими породами которого являются пески сеноманско-альбского ярусов, а местами и верхняя песчаная часть аптских отложений, взаимосвязан с сенон-туронским водоносным горизонтом. Выдержанного нижнего водоупора этот водоносный горизонт не имеет. В результате сеноман-альбский горизонт взаимосвязан и с водами нижележащего апт-неокомского горизонта. Водоносный горизонт напорный, с величиной напора над кровлей воде вмещающих песков до 341 м . Абсолютные отметки статического или пьезометрического уровней колеблются в пределах от 100 до 185 м . Обычная мощность водоносного горизонта $20\text{--}30 \text{ м}$. Воды горизонта карбонатные кальциевые. Водоносный горизонт широко эксплуатируется при помощи скважин. Сеноман-альбский водоносный горизонт является одним из

основных и перспективных водоносных горизонтов, что дает ему право быть использованным в центральном водоснабжении [13].

Далее следует апт-неокомский водоносный горизонт. Водовмещающими породами его являются мелкозернистые, часто глинистые пески апты, а также линзы и прослои песков и песчаников среди неокомских глин. Верхний водоупор отсутствует, и воды горизонта сливаются с расположенным выше по разрезу сеноман-альбским водоносным горизонтом. Лишь местами в верхней части аптского яруса имеются глины. Нижний водоупор представлен глинами неокома или же юрскими. Мощность апт-неокомского водоносного горизонта изменчива и колеблется от нескольких метров до 85 м. Питание водоносного горизонта происходит за счет перетекания воды из вышележащих отложений. Воды – гидрокарбонатные кальциевые. Водоносный горизонт эксплуатируется небольшим количеством скважин.

Для каменноугольных отложений характерными водовмещающими породами являются известняк, песчаники и пески, залегающие в виде линз среди глин московского намюрского и визейского ярусов. Водовмещающие породы залегают на глубине 959 м от поверхности. Мощность водоносных линз колеблется 0,2 до 7,8 м, жесткость 0,2–1,2 мг-экв/л, содержание хлоридов изменяется в пределах 100 – 250 мг/л, сульфатов – 100 – 500 мг/л. Вода по составу хлоридно-карбонатно-сульфатно-натриевого типа. Значительный дебит (8,3 л/с) и хорошие качества увеличивают значение этого горизонта. Отрицательным фактором является большая глубина залегания [13].

Протерозойско-архейский горизонт расположен на всей площади. Водоносными породами являются трещиноватые выветренные граниты, гнеймы и магнетиты и продукты их распада.

Мощность этого горизонта не превышает 0,5–6,5 м. Глубина залегания колеблется от 30–40 м до 500 м. Водоупорным ложем служат крепкие, не затронутые процессами выветривания кристаллические породы фундамента.

С вышеизложенными горизонтами он имеет гидравлическую связь и за счет их осуществляется его питание. Воды напорные. Уровень их находится на абсолютных отметках 80–100 м. Дебит скважин составляет 0,7–2,8 л/с. Минерализация 0,8 г/л, жесткость 7,0–7,8 мг-экв/л. По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатно-сульфатно-хлоридно-натриево-кальциевым. Практического интереса воды не представляют из-за большой глубины залегания.

Городская среда насыщена не только объектами ЖКХ и транспортными средствами, но и промышленными предприятиями, которые воздействуют на природный ландшафт и человека. В связи с этим обостряются уже существующие экологические проблемы. Воды пригодной для питья, промышленного производства и орошения в настоящее время не хватает во многих регионах мира.

Самый крупный водный объект города – Белгородское водохранилище, который был создан для нужд промышленных предприятий и орошения сельскохозяйственных угодий. Оно начало свое функционирование в 1995 году. В настоящее время водохранилище является рекреационной зоной [19].

Белгородское водохранилище испытывает на себе огромную антропогенную нагрузку, вследствие чего появились множество геоэкологических проблем. Из них наиболее заметными стали:

- затопление пойменных земель с высокопродуктивными заливными лугами;
- повышение уровня грунтовых вод, которое привело к заболачиванию низменных берегов, а так же к изменению почвенного и растительного покрова;
- изменение микроклимата – усиление ветров, повышение влажности, изменение температурного режима;
- перестройка фауны водоема;

– поступление в водохранилище хозяйственных и бытовых стоков и, как следствие этого, накоплением в донных отложениях загрязняющих веществ;

– снижение самоочищающей способности вод;

– возникновение оползней, оврагов, карстовых процессов;

– неконтролируемое рекреационное освоение береговой полосы водохранилища, которое привело к загрязнению окружающей среды бытовыми отходами;

Водохранилище так же загрязняется из-за отсутствия ливневой канализации в г. Белгороде и прилегающих населенных пунктах. Ливневые потоки воды стекают в реки Разумная, Везёлка, Северский Донец и далее попадают в водохранилище.

Не способствует улучшению экологической ситуации и строительство вдоль береговой линии [4].

По информации директора ФГУ «Управление эксплуатации Белгородского водохранилища», объём водохранилища $79 \cdot 10^6 \text{ м}^3$, а сбрасывают в него около $39 \cdot 10^6 \text{ м}^3$ стоков, то есть половину всей воды находящейся в нем. Качество воды колеблется на уровне третьего класса (умеренно – загрязненная).

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что основными аспектами в решении существующих проблем будут являться:

- 1) Ограничение промышленных сбросов в реки, озера и другие водные объекты;
- 2) Очистка русел и пойм рек и озер от скопившегося мусора;
- 3) Совершенствование технологий производства и технологий утилизации отходов;
- 4) Осуществление жесткого контроля за сбросом с полей удобрений и ядохимикатов [12].

1.2 Флора и фауна на территории бассейна реки Оскол

Речная сеть бассейна образована рекой Оскол и ее притоками. Площадь бассейна в пределах Волоконовского района составляет 401,4 км², что составляет 31,2 % площади района и 19,5 % общей площади бассейна реки Оскол. На рисунке 1.1 показано расположение территории бассейна реки Оскол в Волоконовском районе [19].

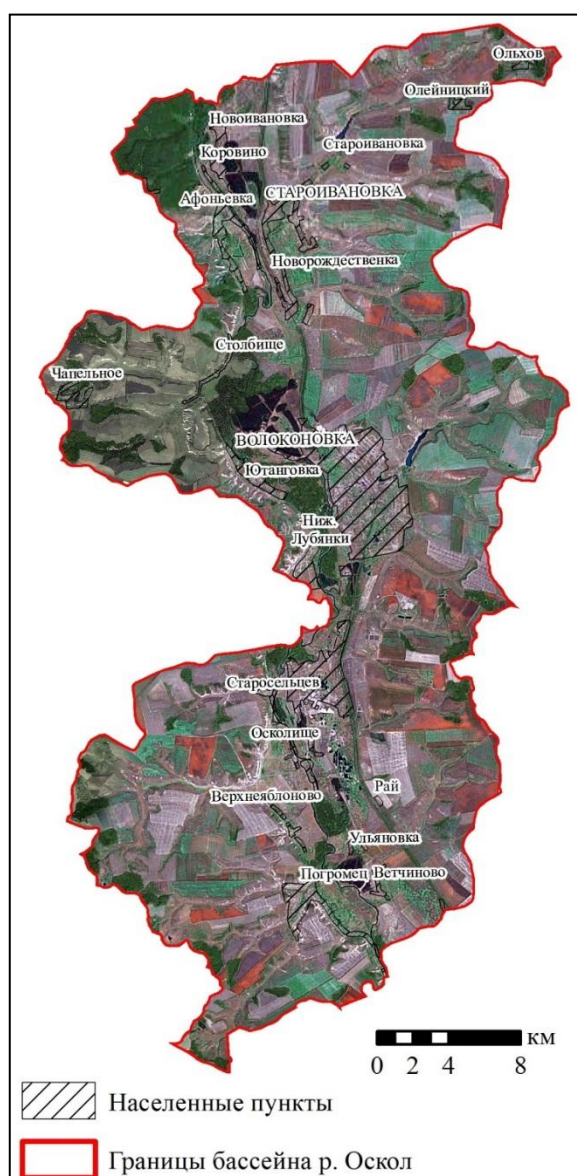


Рис.1.1. Космофотокарта бассейна реки Оскол [3].

Распределение земель по угодьям на территории бассейна показано на рисунке 1.2. По площади преобладает пашня, которая занимает 18146,7 га. Размещена она по территории бассейна неравномерно. Второе место по размещению занимают природные кормовые угодья – 29985,7 га, приуроченные преимущественно к долинам рек и овражно-балочной сети [3].

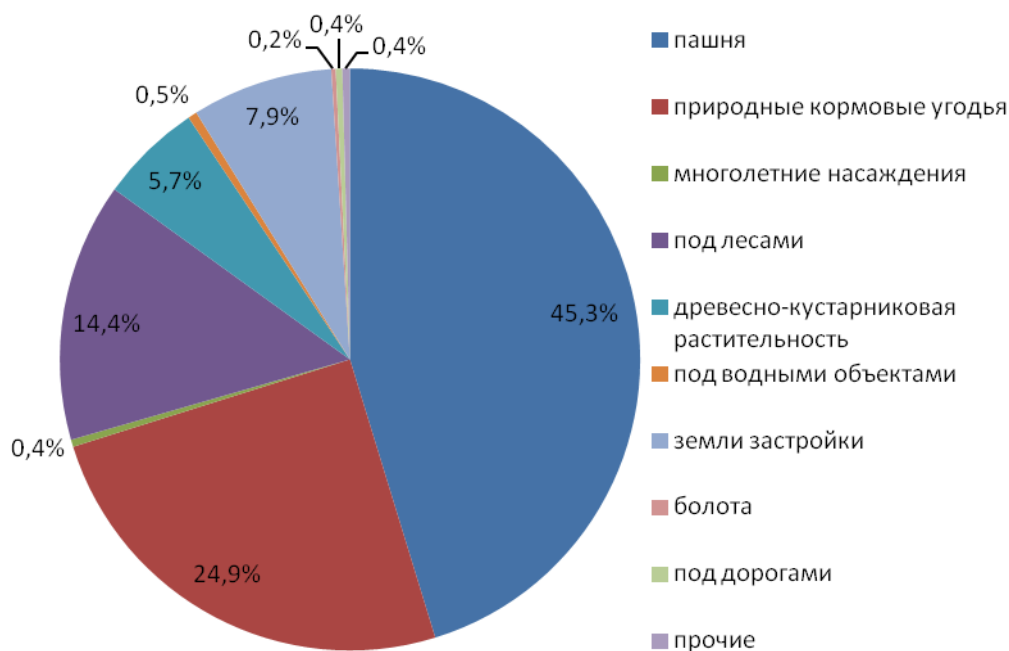


Рис. 1.2. Распределение земель по угодьям на территории бассейна реки Оскол в пределах Волоконовского района (2018 г.)

На территории бассейна реки Оскол в Волоконовском районе население сосредоточено в 21 населенном пункте шести сельских поселений (Староивановское, Ютановское, Грушевское, Погромское, Голофеевское, Покровское), а так же в п. Волоконовка и Пятницкое.

Волоконовский муниципальный район является зоной интенсивного и развитого сельскохозяйственного производства, специализирующегося на производстве зерна, сахарной свеклы, подсолнечника в растениеводстве и на производстве свинины и птицы в животноводстве.

Основными производителями сельскохозяйственной продукции растениеводства являются:

- 1) ООО «РусАгро – Инвест» Филиал «Белогорье»;

- 2) ООО «РусАгро – Инвест» Филиал «Заречье»;
- 3) ООО «Красногвардейская зерновая компания»;
- 4) ОП «Волоконовское»;
- 5) ООО «Агрофирма Росток»;
- 6) Фермерские хозяйства.

Производителями животноводческой продукции являются:

- 1) ЗАО «Приосколье»;
- 2) ОАО «Белгородский бекон»;

Бассейн реки Оскол расположен в Центральном Среднерусском почвенном округе, это определяет естественную растительность – дерновинно-злаковые степи и дубравы. Сейчас степи распаханы, а дубравы представлены только по правобережьям рек. Почвообразующие породы – лессовидные суглинки и глины, третичные глины, мел, известняк, мергель, аллювиальные отложения, юрские глины, в отдельных случаях супесь. Лессовидные суглинки и глины – наиболее распространены [3].

Почвы в основном на территории бассейна черноземы выщелоченные и солонцевато-карбонатные. На рисунке 1.3 показаны уклоны поверхности на территории бассейна реки Оскол.

Важным фактором почвенного плодородия, оказывающим значительное влияние на формирование урожая сельскохозяйственных культур, является щелочность почв. Влияние повышенной кислотности негативно сказывается на росте растений и проявляется это через недостаток кальция. На территории бассейна почвы по кислотности близки к нейтральным (рН ≈6,0).

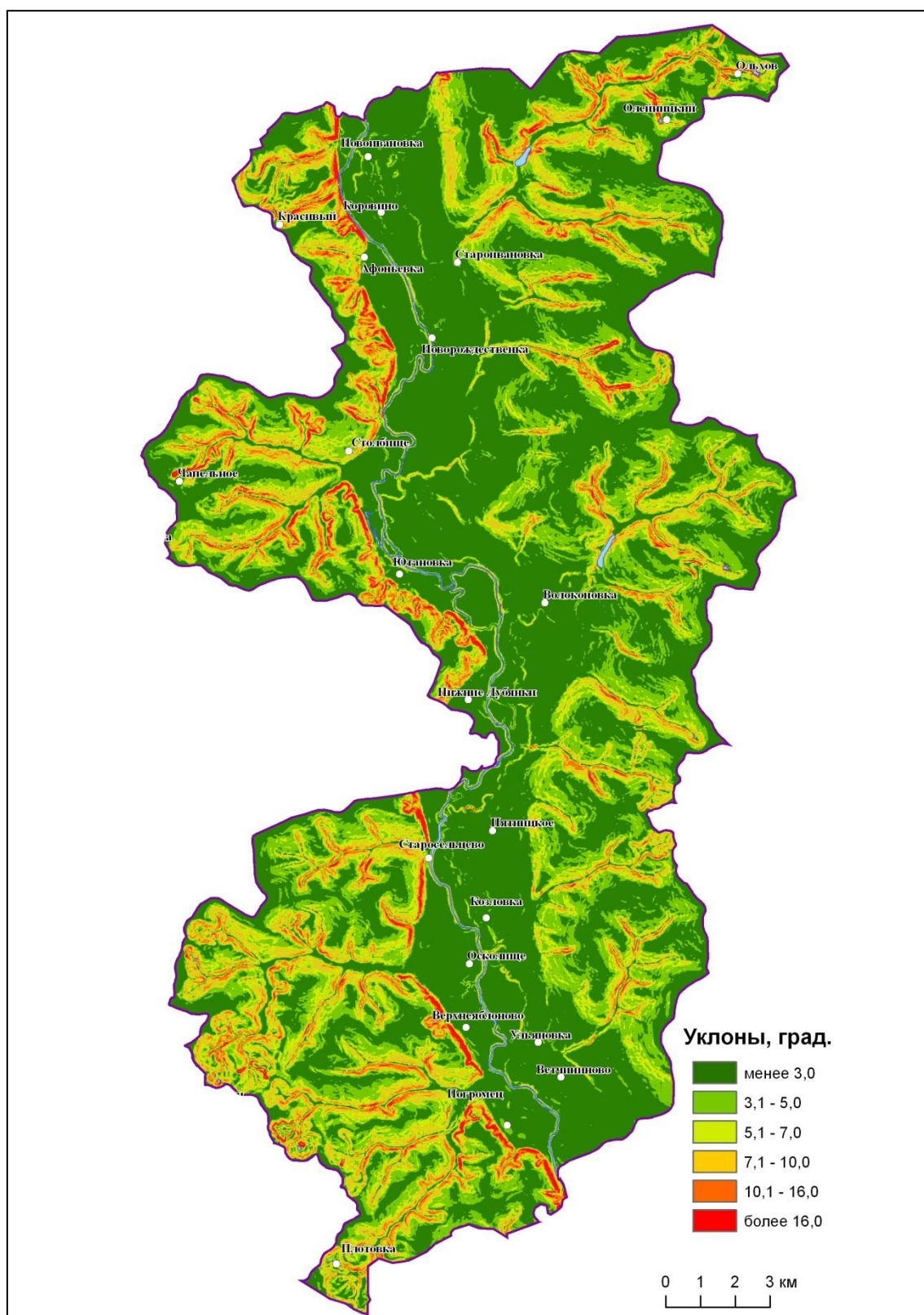


Рис.1.3. Карта уклонов бассейна реки Оскол в пределах Волоконовского района [3].

Территория бассейна расположена в лесостепной зоне. Растительный мир представлен широколиственными лесами, дубравами и участками степной растительности, пойменные и пологие участки речных долин заняты искусственными посадками деревьев. Так же имеют место быть фруктовые сады и декоративные деревья [3].

Леса на территории бассейна представлены неравномерно, несколькими небольшими лесными массивами, в основном лиственными. Преобладающей породой является дуб. Общая площадь лесов – 8028 га.

Склоны холмов покрыты травянистой растительностью, произрастает множество цветущих растений: шалфей луговой и мутовчатый, кашка, нивяник обыкновенный и многие другие. Из лекарственных трав произрастают зверобой, душица, репешок, ромашка аптечная, чабрец, валериана лекарственная, медуница, подорожник, полынь, пижма, липа, мать-и-мачеха, череда, чистотел. Из кустарниковых растений – боярышник, шиповник, черемуха и другие.

Виды растений, занесенные в Красную Книгу Белгородской области, так же встречаются на территории бассейна реки Оскол: ковыль перистый, кувшинка белая, кубышка желтая, проломник Козо-Полянского, хохлатка Маршалла, терескен обыкновенный и многие другие растения [7].

В реке Оскол были зафиксированы следующие гетеротрофные организмы:

- беспозвоночные: пиявки (круглые, плоские), трубочник, катушки, прудовик (большой и малый)
- жуки: вертячки, плавунцы, жужелицы, ручейники
- рыбы: окунь, красноперка, щука, линь, судак.
- рептилии: ящерица (прыткая, зеленая), уж
- птицы: воробьи, синицы, соловей, скворец, вороны, ворон, галки, сороки, грачи, утки, ястреб, филин.
- млекопитающие: крысы (серые), мыши, полевка водяная, лисы
- амфибии: лягушка прудовая, травяная.

Ихтиофауна реки Оскол представлена следующими видами рыб: карп, толстолобик, язь, лещ, голавль, плотва, окунь, красноперка, карась, вьюн обыкновенный. Для рыболовства используется как сама река Оскол, так ряд прудов в ее бассейне. В первую очередь это пруды в селах Староивановка, Олейницкий, Нижние Лубянки.

На территории Волоконовского района имеют место быть особо охраняемые природные территории. Выделяют:

- «Болото Круглое» (гидрологический региональный заказник);
- Затон р. Оскол (гидрологический региональный заказник);
- Урочище «Бембус» (зоологический региональный заказник);
- «Свяченая Гора» (ботанический региональный заказник);
- «Сниженные Альпы» (ботанический региональный заказник);
- Балка «Голофеевский Яр» (комплексный региональный заказник);
- Урочище «Парк» (региональный лесопарк);
- Фонтанирующий родник (региональный памятник природы).

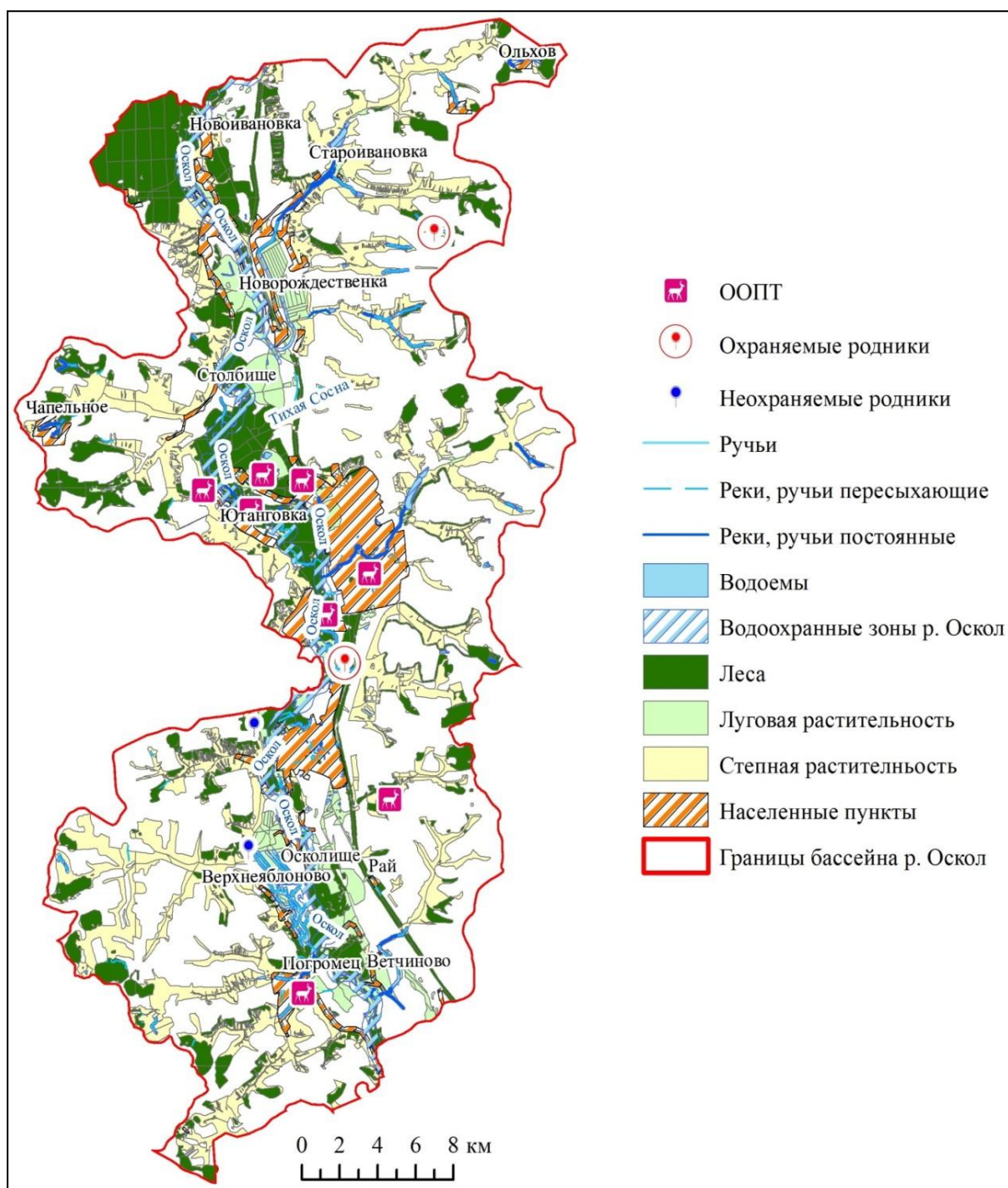


Рис.1.4. Особо охраняемые природные территории бассейна реки Оскол [3].

1.3 Экологическая оценка загрязненности водных объектов Белгородской области

Водные объекты в Белгородской области подлежат экологической оценке. Высоких уровней загрязнения поверхностных вод в области не наблюдается [8].

По санитарно-химическим показателям самая высокая степень загрязнения вод в регионе в Ровеньском, Красногвардейском, Вейделевском, Алексеевском и Борисовском районах. По микробиологическим показателям – Старооскольский район, Вейделевский и Борисовский. В некоторых населенных пунктах не функционируют очистные сооружения, например в п. Северный, г. Новый Оскол из 5000 м³ водных стоков в сутки фильтруется примерно 1/6 часть. Так же можно отметить на предприятиях неэффективную работу по обеззараживанию стоков (ООО Белгородская сыроваренная компания) [9].

Питьевая вода в области добывается из подземных источников. В результате аудирования и контроля было установлено, что практически все питьевые воды в Белгородской области (более 95 %) безопасны и патогенная микрофлора отсутствует.

Более 90 % населения области снабжены водой соответствующей требованиям качества. До 15 % населения Белгородской области используют воду для питья из колодцев и других нецентрализованных источников водоснабжения. Контроль качества показал, что эта вода уступает водопроводной, до 30 % проб не соответствуют микробиологическим требованиям, 32 % – санитарно-химическим. Так же несоответствие вызвано превышением норм по таким показателям как содержание железа, в некоторых случаях – марганца, нитратов и сероводорода [13].

Несмотря на проводимую работу по организации зон санитарной защиты и охраны, обеспечению жителей области водой надлежащего

качества, развитию централизованного водоснабжения имеются все же серьезные недостатки.

Состояние водных экосистем отражает уровень антропогенного воздействия на их водосборных территориях. Источники загрязнения водных ресурсов – это объекты, которые непосредственно участвуют в сбросе вредных веществ в водные объекты. Загрязняющие вещества ухудшают качество поверхностных вод и ограничивают их пользование. В основном источниками загрязнения вод являются сточные воды с промышленных предприятий, отходы жилищно-коммунального хозяйства, животноводческих комплексов, отходы при разработке рудных ископаемых, сбросы с водного и железнодорожного транспорта, пестициды [9].

Аварийная степень загрязнения водных объектов происходит при единовременном сбросе веществ в поверхностные воды такие загрязняющие вещества, которые причиняют вред или создают угрозу причинения вреда здоровью населения, состоянию окружающей природной среды и биологическому разнообразию.

Проблема загрязнения поверхностных вод, в частности рек и прудов, соединениями азота является актуальной именно для Белгородской области в связи с большой долей пашни в структуре земельного фонда области (доля пашни составляет около 60 %), а также бурным развитием в последние годы птицеводства, молочно-мясного скотоводства и свиноводства. Особенно влияет на реку Оскол ЗАО «Приосколье». Неорганизованные стоки с территории сельхозугодий (пашня), где активно применяются различные виды удобрений, а также стоки с территорий, занятых животноводческими комплексами, свинокомплексами, птицефермами, способствуют росту содержания в водных объектах соединений азота (аммоний, нитраты, нитриты). Большие объемы недостаточно очищенных сточных и шахтных вод сбрасываются в реку Оскол Старооскольским водоканалом, Лебединским и Стойленским ГОКами. В свою очередь соединения азота способствуют эвтрофикации водоемов, что особенно заметно может проявляться в летнее

время. Проблема эвтрофикации является одной из существенных проблем поверхностных водных объектов на территории Белгородской области. Ниже по течению река Оскол загрязняется сточными водами поселков Чернянка, Волоконовка и городов Новый Оскол и Валуйки. Качество воды в реке Оскол, как показывают, результаты анализов гидрохимической лаборатории Комитета природных ресурсов не соответствует, нормативам для рыбохозяйственных водоемов. Здесь довольно высоки концентрации железа, меди, нефтепродуктов и других химических соединений. На разных участках течения реки Оскол состав воды изменяется от 2-го (чистая) до 3-го класса качества воды (умеренно-загрязненная). Благодаря тому, что в последние годы уделяется большое внимание вопросам охраны водных ресурсов, качество природных вод в целом улучшается. Главная задача в области, связанная с охраной водных ресурсов – это полный отказ от сброса даже очищенных сточных вод в реки и водоемы. Это единственное средство, дающее возможность избежать массового загрязнения поверхностных вод.

ГЛАВА 2. КАЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВОДЫ В РЕКЕ ОСКОЛ

2.1 Оценка состояния реки Оскол в Волоконовском районе

Волоконовский район является зоной сельскохозяйственной нагрузки, поэтому качество воды в реке Оскол отчасти определяется смывом с территории сельскохозяйственных угодий. Так же высокую роль в загрязнении рек Белгородской области играют стоки животноводческих комплексов. Эта проблема очень актуальна именно для Белгородской области, в связи с тем, что в последние годы бурно развивается свиноводство, мясо-молочное скотоводство и птицеводство. Оценить животноводческую нагрузку на всю Белгородскую область и на анализируемую на реку Оскол можно, посчитав сколько сельскохозяйственных условных голов приходится на км². Вышло, что по суммарной животноводческой нагрузке долина реки Оскол на всем протяжении имеет показатель, равный 5 – 10 шт/км², и это один из самых низких показателей в области. (Диссертация)

Река Оскол имеет высокую прозрачность вод, что связано с ее полноводностью, что, соответственно определяет ее показатель самоочищения, и с низким показателем животноводческой нагрузки. Прозрачность реки меняется на всем протяжении, и выявилась закономерность, что она повышается до 115 – 120 см на участках протяженных зарослей водной растительности. В местах антропогенной нагрузки (каким является Волоконовской район) прозрачность падает до 30 – 70 см.

Стоит отметить, что Оскол является рекой, наиболее сильно подверженной влиянию Старооскольско-Губкинского промышленного района, потому что в конечном счете именно в нее попадают все сточные воды. Лебединский ГОК оказывает влияние посредством сброса сточных вод в реку Осколец, которая является правым притоком исследуемой реки. Стойленский ГОК сбрасывает свои сточные воды в реку Чуфичка, которая является пра-

вым притоком реки Оскол. Оскольский электрометаллургический комбинат сбрасывает свои воды непосредственно в реку Оскол в районе села Голофеевка. Воды их хвостохранилищ Стойленского и Лебединского ГОКов фильтруются в подземные водоносные горизонты и происходит ее разгрузка в реку Оскол. Этот процесс называется неорганизованным рассеянным выпуском в реку Оскол. Влияние, оказываемое на реку Оскол совокупностью металлургических и горнодобывающих предприятий Старооскольско-Губкинского промышленного района, является разнонаправленной: концентрация ряда загрязняющих веществ, таких как марганец, нефтепродукты, стронций, фториды, сульфаты, цинк повышается по сравнению с фоновым, но при этом по некоторым веществам (минерализация, взвешенные вещества, сухой остаток, железо, ХПК, магний, хлориды) показатели загрязнений уменьшаются. Все эти выбросы происходят выше по течению исследуемой нами территории, и не смотря на процессы самоочищения реки, они определяют состав вод реки Оскол в Волоконовском районе.

Речная сеть бассейна реки Оскол в пределах Волоконовского района включает в себя главный водоток – реку Оскол и его небольшие притоки, так же пруды.

Таблица 2.1

Список прудов на территории бассейна р. Оскол в пределах
Волоконовского района

№ п/п	Наименование пруда, местонахождение	Площадь, га
На территории Грушевского сельского поселения		
1	Пруд Табор	2,45
2	Пруд Суходол	3,4
3	Пруд "Табор" верхний	0,87
На территории Погромского сельского поселения		
4	Пруд х. Плотовка (Дубки)	3,55
5	Пруд с. Плотовка	0,4653
6	пруд в балке Кругляк	1,2
На территории Староивановского сельского поселения		

7	Пруд в б. Коровинский Яр с. Староивановка	10
8	пруд с. Рай	3,33
9	Пруд х.Ольхов	1,49
10	Пруд х. Олейницкий	0,98
11	Пруд № 1 «Балка Речка»	1,2
12	Пруд № 2 «Балка Речка»	1,2
13	Примерно в 45 м южнее х. Плотва	0,51
14	Примерно в в 130 м южнее х. Плотва	0,35
15	пруд Сотницкий	1
16	с. Афоньевка	2,12
17	Вблизи х. Плотва	0,3
На территории Ютановского сельского поселения		
18	Пруд в 1200 м на запад от с. Чапельное	0,2083
На территории Пятницкого городского поселения		
19	пруд охладитель НИКА	6,103
городское поселение «Поселок Волоконовка»		
20	Пруд «Сазон»	29
21	Пруд «Осыков»	0,39
22	Пруд «Ищенко сад»	1,5

Река Оскол – рыбохозяйственный водоем. Русло реки достаточно широкое (40 – 50 м), местами извилистое, грунты песчано-илистые. Берега в значительной заросли жесткой растительностью (камыш, рогоз, осока) и водорослями.

С середины XVIII г. по 2018 г. длина речной сети сократилась со 141,8 км до 117,3 км, т.е. на 20,8 %. Верхние звенья речной сети наиболее остро реагируют на изменение антропогенной нагрузки. Начиная с начала XVIII в., при интенсивном росте населения, антропогенное воздействие на речные водосборы усилилось. Высокая доля распаханности при низкой лесистости привели к изменению режима стока поверхностных вод со склонов и увеличению сноса материала в речную долину, и как следствие

заравнивание ими русла. На рисунке 2.1 показана деградация реки Оскол. Площадь лесов за это время увеличилась с 4500, 386 га до 8046,3 га. Более низкая лесистость данной территории в тот период времени связана с тем, что во второй половине XIX в. на территории Среднерусской возвышенности зафиксирован пик лесосведения и распаханности за весь исторический период. Лишь с середины XX в. были развернуты мероприятия по лесовосстановлению, но к настоящему моменту, сложившиеся условия недостаточны для восстановления гидрологического режима реки [5].

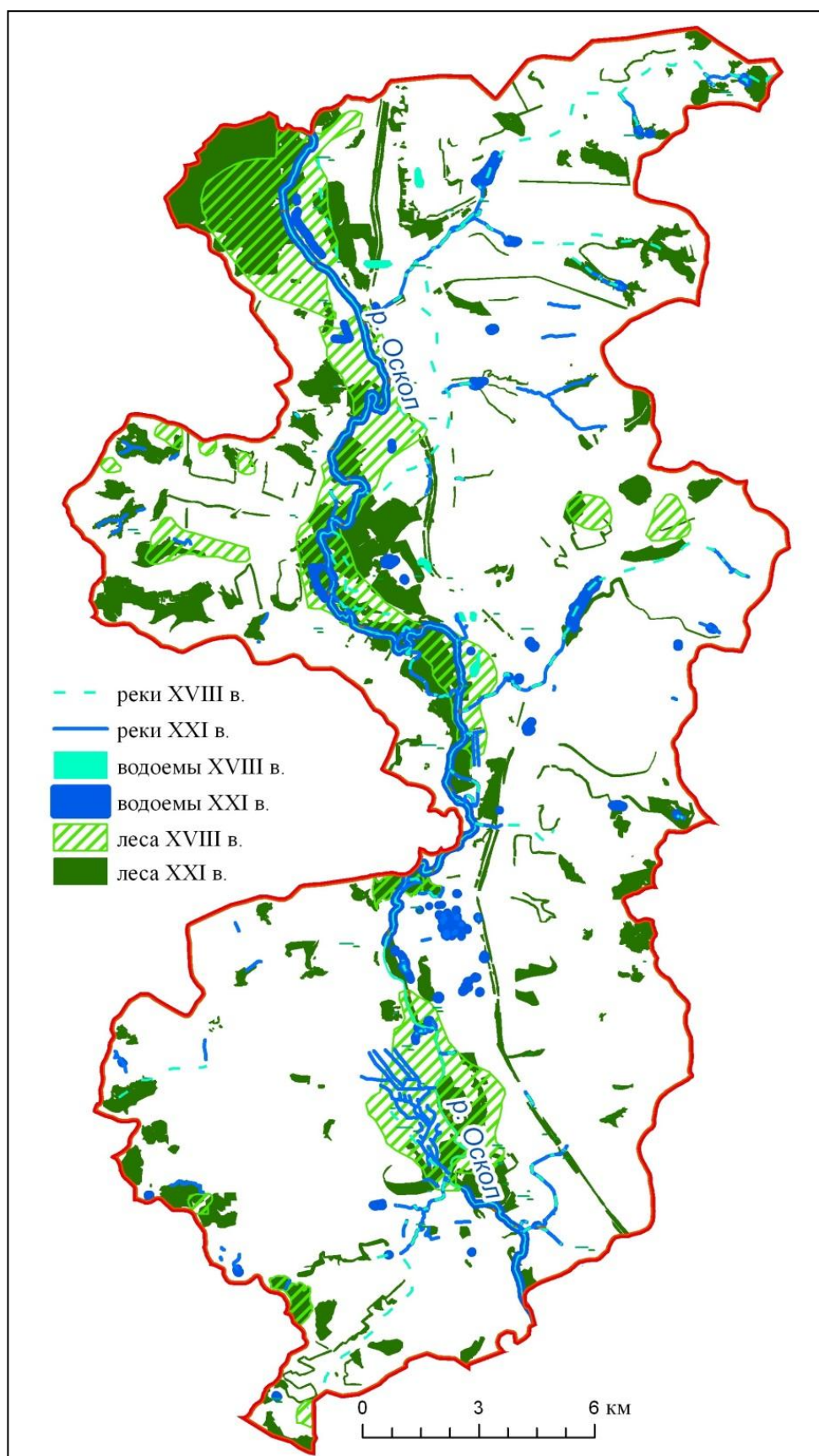


Рис. 2.1. Деградация речной сети бассейна реки Оскол в пределах Волоконовского района с середины XVIII в. [3].

2.2 Анализ качества воды в реке Оскол на территории Волоконовского района

Водоснабжение населенных пунктов бассейна осуществляется из артезианских скважин. Качество воды соответствует СанПиН 2.1.4.1074-01.

Для поверхностных водных источников существуют такие показатели качества воды:

- 1) органолептические;
- 2) химические;
- 3) микробиологические.

В соответствии с санитарными нормами вода в реке должна быть безопасна в эпидемиологическом и радиационном отношении, а так же безвредна по химическому составу и иметь хорошие органолептические показатели[18].

Определение органолептических свойств воды является важным этапом в ее анализе на пригодность для питья и других нужд. К органолептическим показателям относят такие характеристики, как запах, привкус, мутность и цветность. Запах и привкус воды показывает присутствие в ней загрязнителей. Интенсивность запаха определяется по 6-ти бальной шкале.

Вкус и привкус определяет растворенные в воде природные вещества. Например, солоноватый привкус обусловлен присутствием хлорида натрия, горьковатый – сульфата магния, кисловатый – растворенных кислот или углекислого газа [18].

Цветность воды – это ее естественная окраска, так же под цветностью понимают растворенные в воде органические и неорганические вещества. Она определяется в градусах цветности. По требованиям к питьевой воде цветность не должна превышать 20 градусов. Главная причина повышенной цветности – вымывание из почв органических веществ, например гуминовых

кислот. Так же это может свидетельствовать о технических загрязнениях воды.

Мутность характеризует наличие в воде взвешенных частиц органического, неорганического, минерального происхождения. Выражается в мг/дм³. Мутность воды так же может быть обусловлена присутствием различных микроорганизмов на поверхности взвесей.

Река Оскол течет вдоль поселка в направлении с севера на юг. Течение медленное, что обусловлено малым уклоном и извилистостью русла. Характеристика реки в местах отбора проб указана в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Характеристика реки в местах отбора проб

Параметры реки	Точка № 1	Точка № 2
Ширина (в метрах)	31	29
Глубина (в метрах)	1.8	1.3
Скорость течения (в м/с)	0.3	0.4

Исследования органолептического состава воды в реке Оскол, показаны в таблице 2.3.

Проба №1 взята в русле реки Оскол в п. Волоконовка.

Проба №2 – в русле реки Оскол на границе Волоконовского и Новооскольского районов.

Таблица 2.3

Органолептические показатели воды в реке Оскол

№ п\п	Показатели	Группы		Гигиенический норматив
		Проба №1	Проба №2	
1	Запах при 20 °С (баллы)	б\з	б\з	Не более 2–3
2	Запах при 60 °С(баллы)	б\з	б\з	Не более 2–3
3	Привкус при 20 °С (баллы)	б\п	б\п	Не более 2–3
4	Цветность (градусы)	11,53	10,17	30

5	Мутность (мг/дм ³)	0,65	0,43	1,5–2,0
---	--------------------------------	------	------	---------

Таким образом, органолептические показатели воды реки Оскол в целом не превышают гигиенические нормативы. Запах воды при разных температурах (20°C, 60 °C) не превысил естественного фона водной экосистемы. Наблюдались не большие различия в таких показателях как цветность и мутность воды, так цветность воды взятой пробы в русле реки п. Волоконовка была в 1,13 раз больше, мутность на выше на 0,22 мг/дм³, чем в пробе, взятой на границе района. Это связано с тем, что в черте поселка вода в реке имеет в своем составе больше взвешенных частиц.

Химические (обобщенные) показатели воды – это водородный показатель (рН), жесткость, щелочность, минерализация (сухой остаток), окисляемость, неорганические и органические вещества.

Окисляемость может быть бихроматной, йодатной и перманганатной. Измеряется окисляемость в мгО₂/дм³, то есть это количество миллиграмм кислорода, эквивалентное количеству окислителя, пошедшего на окисление веществ, содержащихся в 1 дм³ воды.

Величину бихроматной окисляемости используют для определения показателя ХПК, который свидетельствует о биогенной загрязненности воды. Для характеристики питьевой воды пользуются показателем перманганатной окисляемости. Чем больше ее значение, тем выше концентрация загрязнителей в водной среде [18].

Водородный показатель (рН) – это логарифм концентрации ионов водорода, взятый с обратным знаком, то есть $pH = -\log[H^+]$. Величина рН определяется соотношением в воде ионов Н⁺ и ОН⁻, которые образуются при диссоциации воды. Если преобладают ионы ОН⁻, что соответствует рН>7, то вода будет иметь щелочную реакцию. Если же в повышенном содержании будут ионы Н⁺, то рН<7 – вода имеет кислую реакцию. В дистиллированной воде рН примерно равны 7. При растворении в воде каких-либо веществ равновесие смещается и изменяется величина рН. Для воды, которая

используется в хозяйственных целях величина рН будет варьировать в пределах интервала 6 – 9.

Сухой остаток, характеризует интегральное загрязнение воды, т.е. количество растворенных в ней органических и неорганических веществ. При наличии до 1000 мг/л сухого остатка в воде, она может быть как использована для водопотребления, так и употреблена без риска для здоровья. При большем его содержании вкус воды становится горько-соленым.

Жесткость воды связана с содержанием в ней растворенных солей, главным образом кальция и магния. Вода с высоким содержанием этих солей называется жесткой, а с низким содержанием – мягкой. Жесткость выражается в градусах жесткости ($1^\circ \text{Ж} = 1 \text{ мг-экв/л}$).

Содержание железа в воде не оказывает большого влияния на организм человека, но употребление воды с повышенным содержанием Fe^{2+} и Fe^{3+} может привести к отложению его соединений в органах и тканях человека. Так же в водах может присутствовать железо в природной форме – органическое железо. На вкус такая вода будет иметь характерный металлический привкус [12].

Азот аммонийный (NH_3 и NH_4^+) – характеризуется в наличии органических веществ либо животного, либо промышленного происхождения. Источники его – это животноводческие комплексы, бытовые стоки, стоки с сельскохозяйственных угодий, а так же предприятий химической и пищевой промышленности. Это в основном продукты распада мочевины и белков. Содержание в воде аммония не должно превышать 2,0 мг/дм³.

В таблицах 2.4 и 2.5 можно посмотреть химические показатели воды реки Оскол, сравнивая разные пробы воды реки.

Таблица 2.4

Химические показатели качества воды в реке Оскол

№ п\п	Наименование показателей	Группы		ПДК
		Проба №1	Проба №2	
1	рН	7,71	7,65	6,5–8,5
2	Перманганатная окисляемость, мгО ₂ /дм ³	4,2	3,8	5–7
3	Общая жесткость, мг-экв/дм ³	12,25	11,04	7–10
4	Общая минерализация (сухой остаток), мг/л	1320	1180	1000–1500

Исходя из данных таблицы 2.4, можно сказать, что кислотность воды в реке нейтральная и составляет в среднем 7,7 в исследуемых пробах. Перманганатная окисляемость обеих проб воды находится в допустимых значениях, в среднем 4 мгО₂/дм³, что говорит о чистоте данного водного участка. Градус жесткости как в пробе №1, так и в пробе №2 повышен, что обусловлено присутствием в воде солей калия и магния.

Жесткость воды взятой в русле реки п. Волоконовка в 1,1 раз больше, чем в пробе воды за пределами поселка и в 1,22 раза больше чем гигиенический норматив по данному показателю. Сухой остаток в пробах воды не превышает гигиенических норм.

Таблица 2.5

Химические показатели качества воды в реке Оскол

№ п\п	Наименование показателей	Группы		ПДК
		Проба №1	Проба №2	
1.	ХПК (бихроматная окисляемость), мгО ₂ /дм ³	25,5	21,18	Менее 30
2.	БПК при 20 °С, мгО ₂ /дм ³	4,27	3,05	Менее 4

3.	Аммиак и ионы аммония, мг/дм ³	0,49	0,25	1,5
4.	Железо общее, мг/дм ³	0,45	0,32	Не более 0,3
5.	Цинк, мг/дм ³	0,02	0,013	1,0
6.	Медь, мг/дм ³	0,001	0,001	0,005
7.	Нитриты, мг/дм ³	0,56	0,45	3,3
8.	Нитрат – ионы, мг/дм ³	63	48	Не более 45

Данные таблицы 2.5 показывают, что в пробах воды индекс ХПК соответствует установленным нормативам, в среднем 23,3 мгО₂/дм³, при ПДК = 30 мгО₂/дм³. Индекс БПК пробы №1 превышает норму в 1,06 раз, что говорит о небольшом загрязнении данного участка реки. Проба №2 по данному показателю находится в пределах гигиенических норм.

Содержание аммиака и ионов аммония составляет в среднем 0,37 мг/дм³, что является допустимой нормой, не превышающей ПДК. Железо общее содержится в данных пробах в повышенных концентрациях, проба №1 в 1,5 раза превышает ПДК, а проба №2 в 1,06 раза. Содержание цинка и меди находится в пределах гигиенических норм.

Показания по содержанию нитритов в пробе, взятой в русле р. Оскол п. Волоконовка в 1,24 раза больше, чем в пробе, взятой за пределами поселка, но в целом по данному показателю превышений не выявлено. Показатели по нитратному составу воды пробы №1 превышены в 1,4 раза по сравнению с ПДК и в 1,3 раза по сравнению со второй пробой. В целом, по данным наших исследований, можно сказать, что вода за пределами поселка чище, чем в самом поселке.

К микробиологическим показателям безопасности воды относят такие показатели как общее микробное число, содержание бактерий группы кишечной палочки (колифаги и колиформные бактерии), споры сульфитредуцирующих клотридий и цисты лямблий [18].

Качественной оценкой воды является микробиологическое исследование (табл.2.6).

Таблица 2.6

Микробиологические показатели качества воды в реке Оскол

№ п\п	Наименование показателей	Группы		Гигиенически й норматив
		Проба №1	Проба №2	
1	Общее микробное число, КОЕ в 1 мл	45	40	Не более 100 КОЕ
2	Общие колиморфные бактерии, КОЕ в 100 мл	Не обнаружено	Не обнаружено	Отсутствие
3	Термотолерантные колиморфные бактерии, КОЕ в 100 мл	Не обнаружено	Не обнаружено	Отсутствие
4	Колифаги, БОЕ в 100 мл	Не обнаружено	Не обнаружено	Отсутствие
5	Возбудители кишечных инфекций	Не обнаружено	Не обнаружено	Отсутствие в 1000 мл

Из данной таблицы видно, что общее микробное число в данных пробах воды не превышает гигиенических нормативов, составляя 45 и 40 КОЕ в 100 мл для проб №1 и №2 соответственно. Бактерий группы кишечной палочки и других патогенных микроорганизмов обнаружено не было.

ГЛАВА 3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ВОД БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1. Предприятия, являющиеся основными источниками загрязнения реки Оскол в Волоконовском районе

Для объективности оценки реки Оскол на территории Волоконовского района я изучила «Государственный доклад об экологической ситуации в Белгородской области в 2017 году». В нем предоставляются такие данные: величина УКИЗВ – 3,41, класс качества воды 3 21 «б», очень загрязненная, не изменился (в сравнении с аналогичным периодом прошлого года). Качество воды не соответствует рыбохозяйственной категории по содержанию азота аммонийного (1,05 ПДК), железа общего (2,08 ПДК), кобальта (1,00 ПДК), марганца (2,13 ПДК), меди (2,50 ПДК), нитритов (1,24 ПДК), фенолов (2,00 ПДК). Растворенный кислород определялся в концентрациях: 12,67 – 6,84 мг/дм³, степень насыщения 99,92 – 80,47 %.

Исходя из своих данных и данных государственного доклада, ниже приведен анализ каждого из загрязнителей.

Существует несколько источников попадания в воду азота, наибольший из них – промышленные предприятия (прежде всего химическая и пищевая отрасли), животноводческие фермы и стоки с полей, которые обрабатывались азотосодержащими удобрениями. Источниками азота в Волоконовском районе является «Волоконовский молочный консервный комбинат», ЗАО «Приосколье», ООО «Белгородский бекон», «Волоконовское молоко», «Волоконовский маслосырзавод» и «Фощеватовский завод молочных продуктов», ООО «Агролайн», занимающееся производством неочищенных растительных масел, «Волоконовская инкубаторно-птицеводческая станция», «Восточная зерновая компания», ЗАО «Дружба», занимающееся животноводством, ЗАО «Красный путь» – производство сельскохозяйственной продукции, не

большая молоко производящая ферма с названием «Парижская коммуна», «Рассвет производительный сельхозоператив», производит животноводческую продукцию и «Русьсельхозпредприятие-кооператив» – тоже животноводческая организация. Но есть предприятия, загрязняющие реки и выше по течению. Основные из них – ООО "Песчанский завод сухих кормовых дрожжей", ОАО "Песчанское" (спирзавод), ООО «Грамет», производящий химические продукты в Старом Осколе, и там же ООО «Промгидравлика», производящая лаки и краски. Эти предприятия выбрасывают в реку Оскол соединения азота (аммонийного и нитритного) и фосфора.

Так же источниками аммония могут быть городские сточные воды, содержащие хозяйственные и бытовые отходы, концентрация азота в которых может достигать до 60 мг/дм³.

Последним, самым скудным источником азота являются живые микроорганизмы. В следствие жизнедеятельности они производят малое количество аммония. Но никакого вреда окружающей среде данный уровень загрязнения не наносит.

Железо может поступать со сточными водами предприятий металлоперерабатывающей, металлургической, текстильной, лакокрасочной промышленности и с сельскохозяйственными стоками. В случае реки Оскол это связано с близостью Лебединского и Стойленского ГОКов, «Промышленно-металлургического холдинга» и обогатительного комплекса АО комбината КМАРУДА. Кроме того, на территории Старого Оскола вблизи реки Оскол функционирует лакокрасочный завод «Tikkurila», чуть ниже по течению Старооскольский лакокрасочный завод, производственное предприятие лакокрасочных материалов «Плеяда». Источники сельскохозяйственных стоков я указывала выше.

Причины превышения кобальта в воде почти такие же, как и причины высокой концентрации железа. Кобальт может попадать в воду со сточными водами вышеупомянутых металлургических, металлообрабатывающих

предприятий (Лебединский и Стойленские ГОКи и т.д.), а так же со сточными водами химических заводов («Tikkurila», «Плеяда», «Грамет» в Старом Осколе).

Повышенное содержание в воде марганца так же очень опасно. В редких случаях его высокие концентрации спровоцированы поднятием глубинной воды при тектонических подвижках земли. Более часто загрязнение воды марганцем происходит из-за попадания в реки сточных вод с земель. Где используют марганецсодержащие удобрения. Кроме того, содержание марганца имеет свою периодичность. Максимумы наблюдаются в зимне-весенний период (с февраля по март особенный пик) и в летний период (пик в августе). В эти периоды содержания марганца могут многократно превышать средние значения. Наиболее вероятными причинами февральско-мартовского пика является снижение концентрации растворенного кислорода и рН воды (при наличии ледового покрытия), снижение влияния окислительных процессов в толще воды. А августовский пик обязан увеличенной концентрации марганца отмиранию фитопланктона, в частности сине-зеленых водорослей, которые выделяют марганец в виде свободных катионов и низкомолекулярных соединений. Повышение концентрации марганца в осенне-зимний период связано с его поступлением из иловых вод.

Загрязнение реки Оскол медью так же, как и с другими тяжелыми металлами, обусловлено попаданием в реку сточных вод с предприятий металлургии, предприятий химической промышленности, а так же шахтными водами.

Превышение нитритов в воде может происходить по природным и антропогенным причинам. Как правило, соединения природного происхождения не достигают опасных концентраций. Они являются санитарными показателями, отражающими динамику процессов естественного самоочищения водных объектов от органического природного загрязнения. Источником нитратов антропогенного происхождения являются азотные

удобрения, на всех уровнях производства и применения. Так же источником служат жидкие отходы промышленных животноводческих комплексов. В составе отходов животноводческих комплексов образуется азот, который при долгосрочном, вынужденном хранении минерализуется до нитратов, причем их концентрация достигает высоких показателей.

Загрязнение фенолами частое явление, так как они одни из наиболее распространенных загрязнителей, поступающие в поверхностные воды со стоками предприятий нефтеперерабатывающих, сланцеперерабатывающих, лесохимических, коксохимических, лакокрасочных предприятий. В сточных водах этих предприятий концентрация фенолов может достигать до 10 – 20 г/дм³, при весьма разнообразных сочетаниях. Фенол в реку Оскол может поступать из нефтеперерабатывающего производства в Старом Осколе ООО «Атмосфера», оно же производит и холодильное и вентиляционное оборудование. Еще в этом городе находится ООО «Радолит», занимающееся производством изделий из гипса. Так же сланцеперерабатывающего предприятия в Чернянке, со сточными водами ФЛ ЗАО «Прогрессдорстрой», ведь географически Чернянка расположена выше по течению от Волоконовки, ООО «Грамет» в Старом Осколе, там же осуществляет производство лаков и красок ООО «Промгидравлика».

Итоги проведенного анализа выявили превышение БПК. БПК (биологическое потребление кислорода) это показатель, определяющий объем растворенного кислорода, который потрачен на окисление бактериями органических веществ в необходимом объеме воды. Другими словами, это величина, определяющая концентрацию органики в сточных водах. БПК является ключевым методом, определяющим концентрацию легкоокисляющихся органических веществ в сточных водах. В природной среде в воде содержится небольшой объем органики, которая «перерабатывается» за счет бактерий, запускающих анаэробные окислительные процессы в выделением при этом двуокиси углерода. Во время этого процесса происходит потребление растворенного в воде

кислорода. Это говорит о том, что чем больше органических веществ в жидкости, тем больше кислорода будут потреблять бактерии для ее переработки. Кроме природных, есть и антропогенные причины повышения этого показателя. В Волоконовском районе, как и во всей области в целом, это, в первую очередь, ЗАО «Волоконовский молочноконсервный комбинат», ЗАО «Приосколье», ООО «Белгородский бекон», «Волоконовское молоко», «Волоконовский маслосырзавод» и «Фощеватовский завод молочных продуктов», ООО «Агролайн», занимающееся производством неочищенных растительных масел, «Волоконовская инкубаторно-птицеводческая станция», «Восточная зерновая компания», ЗАО «Дружба», занимающееся животноводством, ЗАО «Красный путь» – производство сельскохозяйственной продукции, не большая молоко производящая ферма с названием «Парижская коммуна», «Рассвет производительный сельхозоператив», производит животноводческую продукцию и «Русьсельхозпредприятие-кооператив» – тоже животноводческая организация. Органические загрязнения попадают в реку различными путями, главным образом со сточными водами и дождевыми поверхностными смывами с почвы.

Стоит подчеркнуть, что каждое предприятие выбрасывает широкий спектр отходов и еще более широкий диапазон загрязняющих веществ. Так же, стоит обратить внимание и на то, что реки загрязняют не только непосредственно сточные воды, втекающие в данную реку, но и газообразные отходы, которые с дождем или другими осадками с течением времени попадут в реку. Это тоже нужно учитывать при анализе источников загрязняющих веществ.

3.2 Рекомендации по усилению очистки вод от загрязняющих веществ реки Оскол в Волоконовском районе

Загрязнение реки Оскол в Волоконовском районе происходит на протяжении длительного периода времени в результате неэффективной работы очистных сооружений МУП «Водоканал», которые морально и технически устарели и не обеспечивают качественную очистку всех поступающих из города канализационных стоков.

Результаты лабораторных исследований свидетельствуют о несоответствии воды в р. Оскол СанПиН 2.1.5.980-00 «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод», что исключает возможность использования данного водного объекта для рекреационных целей (проведения спортивных мероприятий, купания и отдыха населения). В результате систематического сброса в реку Оскол практически неочищенных на ГОС сточных вод, р. Оскол практически выведена из рыбохозяйственного оборота на всем ее протяжении ниже места сброса; из-за постоянного сброса в реку Оскол большого количества органики в виде взвесей в ней начался процесс заболачивания, в основе которого «лежит именно неконтролируемый постоянный сброс органики с очистных сооружений города Старый Оскол. В результате река превратилась в загнивающую сточную канаву, являющуюся источником всевозможных инфекций не только для рыбы, но и для человека», «...существует угроза заражения людей, купающихся или ловящих рыбу, патогенной микрофлорой, в связи с чем целесообразно введение полного запрета на купание и спортивно - любительское рыболовство».

Основным мероприятием, проводимым в целях снижения антропогенной нагрузки является «РАЗВИТИЕ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В 2013 – 2020 ГОДАХ». Основной целью программы является защита, восстановление и реабилитация водных ресурсов на территории области.

Поверхностные воды обладают чрезвычайно ценным свойством постоянного самовозобновления и самоочищения, находясь под влиянием солнечной

радиации. Это проявляется в смешивании загрязненной воды со всей ее массой и в дальнейшем процессе минерализации органических веществ и отмирании внесенных бактерий. Агентами самоочищения являются бактерии, грибы и водоросли. Выявлена закономерность, что уже через сутки вода избавляется от половины бактерий, а через трое суток их остается меньше одного процента. Но при этом, нужно учитывать, что для процесса самоочищения требуется многократное разбавление загрязненной воды пресной. Существует порог загрязнения, перейдя который вода теряет свойство самоочищаться. В этих случаях необходимы специальные методы и средства для очистки загрязнений, поступающих со сточными водами, с отходами сельскохозяйственного производства. Сточные воды очищаются механическим, биологическими, физико-химическим и другими методами.

Так же на территории Волоконовского района с 2009 года действует распоряжение «Об усилении охраны водных биологических ресурсов на водоемах района в период весеннего нереста». Благодаря данной программе в период с 20 апреля по 10 июня осуществляется усиленная охрана водных ресурсов. Это связано с периодом нереста рыбы в данный период. В период действия программы обеспечивается соблюдение действующего законодательства по предотвращению истощения, загрязнения, засорения русла реки, вредного воздействия на водные биологические ресурсы при производстве работ на водоемах или вблизи их, а так же сбросе сточных вод и соблюдение гражданами установленных ограничений добычи (вылова) в период весеннего нереста определенных биологических ресурсов.

Одним из важнейших направлений природоохранной деятельности является организация и проведение государственной экологической экспертизы проектной документации по объектам федерального и регионального уровня, осуществляемой в целях предотвращения возможных неблагоприятных воздействий намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду. Правовой основой для проведения государственной экологической экспертизы являются Федеральные законы

от 10 января 2002 года № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» и от 23 ноября 1995 года № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе».

Стоит отметить, что охрана окружающей среды представляет собой систему мер, направленных на обеспечение безопасных условий обитания и жизнедеятельности человека [15].

Правовую основу в области охраны окружающей среды в РФ составляет закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», в соответствии с которым введено санитарное законодательство, которое включает этот закон и нормативные акты. Они устанавливают критерии безопасности для человека, факторов окружающей среды и требования к обеспечению благоприятных условий его жизнедеятельности.

Главным законодательным актом, направленным на обеспечение экологической безопасности, является ФЗ «Об охране окружающей среды» (2002). Этот закон устанавливает систему природоохранных мер, основные принципы и объекты охраны окружающей природной среды, и порядок управления ею. Так же в законе зафиксировано право граждан РФ на благоприятную среду обитания [11].

ФЗ «Об охране окружающей среды» устанавливает принципы нормирования качества окружающей среды, порядок проведения государственной экологической экспертизы, а так же экологические требования к проектированию, размещению и эксплуатации предприятий. Отдельные разделы и главы закона посвящены особо охраняемым природным территориям и объектам, экологическому воспитанию и образованию населения, а так же ответственности за экологические правонарушения и порядку возмещения причиненного вреда.

Другие законодательные акты в области охраны окружающей природной среды – это Водный кодекс РФ (1995), Земельный кодекс РФ (2000), ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (1999), ФЗ «Об экологической экспертизе» (1995), ФЗ «Об отходах производства и потребления» (1998) [8].

Охрана водных ресурсов – это меры по запрещению сброса в открытые водоемы сточных вод, созданию водоохраных зон, а так же улучшению способности самоочищения водоемов. Охраной водных ресурсов в настоящее время занимается Комитет по водному хозяйству РФ, Государственный комитет по стандартизации, метрологии и сертификации и Федеральная служба по мониторингу окружающей среды.

Охрана водных ресурсов тесно связана с безопасностью жизнедеятельности человека, так как именно вода является самым значимым химическим элементом для человека и от ее состава зависит его здоровье и благополучие[16].

Загрязнение вод стало важной проблемой не только отдельных регионов, но и международной проблемой. Необходимость ее охраны обусловлена требованиями рационального использования природных ресурсов. Для решения проблемы загрязнения водных ресурсов необходима разработка определенного комплекса мер, основной задачей которых будет являться прекращение сброса сточных вод в водоемы и реки. Один из путей для достижения данных задач – это улучшение и совершенствование технологического процесса на промышленных предприятиях, а так же создание на них замкнутых циклов производства, сточные воды на которых будут повторно использоваться.

Для Волоконовского района характерны некоторые основные проблемы:

- не нормативно работают некоторые очистные сооружения Волоконовского района;
- отсутствует система ливневой канализации для очистки ливневых стоков, в итоге концентрация загрязнения рек стоками, содержащих нефтепродукты остается выше допустимых значений;
- сброс сточных вод крупных животноводческих комплексов на земельные поля, в целях орошения;

– на небольших предприятиях часто отсутствует полная, и иногда даже частичная очистка сточных вод, в результате чего является сброс в водоемы неочищенных стоков, содержащих масла, нефтепродукты, тетраэтилсвинец, неорганические и другие соединения, токсично загрязняющих реку Оскол.

В целях снижения антропогенной нагрузки предприятиям, организациям, учреждениям Волоконовского района необходимо обеспечить:

– внедрение современных технологий очистки сточных вод систем оборотного и повторного водоснабжения на предприятиях агропромышленного комплекса, стройиндустрии, химической и других отраслей народного хозяйства;

– строительство навозохранилищ и цехов, которые бы разделяли навозосодержащие отходы на жидкую и твердую фракции, на территории животноводческих предприятиях и фермах;

– расширение и реконструкцию очистных сооружений на производственных предприятиях, мясокомбинатах и птицефабриках;

– строительство очистных сооружений биологической очистки на птицефабриках;

– очистка русла реки Оскол, что позволит улучшить экологическое состояние водотоков, увеличит водобильность реки благодаря притоку грунтовых вод;

– организация на всех водосборах района зон санитарной охраны.

ВЫВОДЫ

Природопользование бассейна реки Оскол представляет собой целенаправленную деятельность, обеспечивающую потребности людей при рациональном использовании природных ресурсов, а так же сохранение природных комплексов. Экологическая оценка природопользования реки Оскол позволяет сделать следующие выводы:

Белгородская область не богата водой, что увеличивает ее ценность. Основной рекой области является Северский Донец, а ее главный левобережный приток – река Оскол. Река Оскол очень богата рыбой, но, не смотря на это, сильно загрязняется близко расположенными предприятиями.

1. Проведя анализы проб воды из реки Оскол, было выявлено, что органолептические показатели воды в целом не превышают гигиенические нормативы. Запах воды, цветность и мутность не имеют превышений допустимых норм.

2. Кислотность воды в реке нейтральная (в среднем 7,7), перманганатная окисляемость находится в допустимых значениях ($4 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$), что говорит о чистоте данного водного участка

Жесткость воды, взятой в русле реки п. Волоконовка в 1,1 раз больше, чем в пробе воды за пределами поселка и в 1,22 раза больше чем гигиенический норматив по данному показателю. Индекс ХПК в водах реки в среднем $23,3 \text{ мгО}_2/\text{дм}^3$, что соответствует нормам, БПК – превышает гигиенические нормативы в 1,06 раза, что говорит о небольшом загрязнении данного участка реки.

Содержание аммиака и ионов аммония не превышает ПДК. Железо общее содержится в данных пробах в повышенных концентрациях, 1,5 раза превышает ПДК в пробе №1. Содержание цинка и меди находится в пределах гигиенических норм.

Содержание нитритов в целом превышает ПДК, но выявлено, что количество нитратов в пробе №1 превышено в 1,4 раза по сравнению с ПДК и в 1,3 раза по сравнению со второй пробой.

Общее микробное число в пробах воды не превышает гигиенических нормативов, бактерии группы кишечной палочки и другие патогенных микроорганизмы не обнаружены.

3. Существуют реальные проблемы, которые возможно и необходимо решить. Считается, что основными пунктами в решении этих проблем являются:

- Ограничение промышленных сбросов в реки, озера и другие водные объекты.
- Очищение русел и пойм рек и озер от скопившегося мусора.
- Совершенствование технологий производства и технологий утилизации отходов.
- Осуществление жесткого контроля за сбросом с полей удобрений и ядохимикатов.
- Интенсивная и не коррумпированная работа властей.
- Проведение общественно-поучительных мероприятий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015) // Собрание законодательства РФ. 05.06.2006. № 23. Ст. 2381.
2. Авакян, А.Б. Водохранилища / А.Б. Авакян, В.В. Салтанкин, В.А. Шарапов.1. М.: Мысль, 1987. – 323 с.
3. Авакян, А.Б. Рациональное использование водных ресурсов / А.Б. Авакян, В.М. Широков. – Екатеринбург, 2004. – 320 с.
4. Аверьянова, Г.А. Влияние геологического строения на формирование подземного питания малых рек Татарии / Г.А. Аверьянова // Вопросы геологии, географии и краеведения / Сб. конф. географии. Казань, 1966. – Вып. 3. – 67 с.
5. Авраменко П.М. Состояние окружающей среды и использование природных ресурсов Белгородской области в 2008 году: справочное пособие / П.М. Авраменко и др.; под ред. С.В. Лукина. – Белгород: КОНСТАНТА, 2009. – 248 с.
6. Арустамов Э.А. Природопользование: Учебник / Э.А. Арустамов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательско-торговая корпорация «Доликов и К^о», 2007. – 296 с.
7. Ахтырцев, Б.П., Почвенный покров Белгородской области: структура, районирование и рациональное использование / Б.П. Ахтырцев, В.Д. Соловиченко – Воронеж: Воронежск. ун-та, 1984. – 268 с.
8. 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.
9. Бочков, А.П. О влиянии агротехнических и лесомелиоративных мероприятий на сток рек лесостепных и степных районов / А.П. Бочков // Тр. ГГИ. – 1965. – 127 с.

10. Быков В.Д. Проблемы речного стока / В.Д. Быков. – М.: МГУ, 1968. – 183 с.
11. Бэйтс Б.К. Изменение климата и водные ресурсы / Б.К. Бэйтс, З.В. Кундцевич, С. У, Ж. П. Палютикоф. – М.: МГУ, 2008. – 228 с.
12. Валова (Копылова) В.Д. Экология: Учебник / В.Д. Валова (Копылова). – М.: Издательско-торговая корпорация «Доликов и К^о», 2007. – 357 с.
13. Голосов, В.Н. Некоторые причины отмирания речной сети в условиях интенсивного сельскохозяйственного освоения земель / В.Н. Голосов, Н.Н. Иванова // Водные ресурсы. 1993. – Т. 20. – № 6. – С. 684 – 688.
14. Государственный мониторинг поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Белгородской области за 2000 год: Отчет / А.И Спиридонов, Л.П. Зимина, В.И. Радчук. Белгород, 2001. – Вып. 1. – 115 с.
15. Дегтярев, С.Д. Природоохранные аспекты комплексной оценки водных ресурсов территории ЦЧО: Автореф дис. канд. геогр. наук: 11.00.11 / С.Д. Дегтярев. Воронеж, высшее военное авиационное училище. – Воронеж, 1998. – 21 с.
16. 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.
17. Дрогомирецкий И.И. Охрана окружающей среды / И.И. Дрогомирецкий, Е.Л. Кантор. – Ростов-на-Дону.: ИЦ МарТ, 2010. – 394 с.
18. Жердев, В.Н. Особенности залегания снежного покрова и формирования стока талых вод на склонах, обработанных различными агротехническими приемами, в условиях ЦЧО / В.Н. Жердев // Науч. труд. Воронежск. с.-х. ин-та. 1978.–Т. 97.
19. Жердев, В.Н. Природоохранные аспекты оценки поверхностных водных ресурсов / В.Н. Жердев, С.Д. Дегтярев // Вестник Воронежского от-

дела Русского географического общества. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1999 – Вып. 2. – Т. 1. – С. 9 – 16.

20. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. – М.: Гидрометеиздат, 1984. – 500 с.

21. Комарова О.В. Природно-ресурсный комплекс российской Федерации: аналитический доклад / О.В. Комарова. – М.: НИИ-ПРИРОДА, 2001. – 267с.

22. Константинов В.М. Охрана природы / В.М. Константинов. – М.: Издательство: Академия, 2010. – 240 с.

23. Коровин, В.И. Влияние залесенности на водные ресурсы северо-западного Кавказа / В.И. Коровин, Ю.Я. Негалевский // Тез. докл. конф / Проблемы рационального использования и охраны малых рек. Грозный, 1987. — С. 66 – 67.

24. Назаров, Г.В. Особенности водопроницаемости почв лесостепной зоны Европейской части СССР / Г.В. Назаров // Известия Всесоюзного географического общества. 1965. – Т. 97, – Вып. 2.

25. Лукин С.В. Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области» / С.В. Лукин, А.Н. Петин и др., Учебно-справочное картографическое пособие: – БГУ, 2005г. – 180с.

26. Лукин, С.В. Основные аспекты воспроизводства плодородия черноземов в ландшафтном земледелии Белгородской области / С.В. Лукин, С.И. Тютюнов, Л.В. Марциневская // Бюллетень ВИУА. 2001. – № 114. – С. 20–21.

27. Масленникова, В.В. Картографирование качества поверхностных вод / В.В. Масленникова, В.А. Скорняков // Вестник Моск. ун-та. Сер. 5. – № 2. – 1993.

28. Михайлов В.Н. Гидрология Учебник для вузов / В.Н. Михайлов, А.Д. Добровольский, С.А. Добролюбов. – 2-е изд. исп. – М.: Высшая школа, 2007. – 463 с.

29. Мохонько Ю.М. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов: учеб. Пособие / Ю.М. Мохонько. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2007. – 182 с.
30. Петров, Г.Н. Формирование меженных расходов малых рек и принципы определения расчетных расходов / Г.Н. Петров // Гидротехника и мелиорация. 1969. – №9. – С. 36 – 88.
31. Природные ресурсы ЦЧЭР, перспективы их использования и охрана / Б.П. Ахтырцев, В.А. Бугаев, К.Ф. Хмелев; Под ред. Б.П. Ахтырцева. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1985. – 200 с.
32. Родионов, В.З. Использование географо-гидрологического метода в оценке влияния антропогенной деятельности на сток рек / В.З. Родионов // Географо-гидрологический метод исследования вод суши. JL: Наука, 1984. – С. 142–149.
33. Родькин О.И. Охрана окружающей среды / О.И. Родькин, В.Н. Копица. – Минск.: Беларусь, 2010. – 168 с.
34. Салова Т.Ю. Основы экологии / Т.Ю. Салова, Н.Ю. Громова, В.С. Шкрабак. – СПб.: Изд «Лань», 2004. – 336 с.
35. Самарина, В.П. Влияние горно-металлургического комплекса на динамику тяжелых металлов в бассейнах малых рек Курско-Белгородской магнитной аномалии / В.П. Самарина // Водные ресурсы. 2003. – Т. 30. – № 5. – С. 596–604.
36. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления / В.И. Сметанин. – М.: Колос, 2003. – 234 с.
37. 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.
38. Смольянинов В.М. Бассейновый подход при изучении экологического состояния водных ресурсов Центрально-черноземного региона / В.М.

Смолянинов, В.И. Шмыков // Труды междун. науч. конф. «Высокие технологии в экологии» / Воронеж, 1998. С. 34 – 39.

39. Тютюнников, С.И. Основные методологические подходы к разработке систем воспроизводства плодородия почв в земледелии Белгородской области / С.И. Тютюнников, С.В. Лукин // Белгородский Агромир. 2000. – № 3. – С. 5–7.

40. Чендев, Ю.Г. Растительность лесных экосистем юга Среднерусской лесостепи в голоцене: природные и антропогенные изменения / Ю.Г. Чендев // Юг России в прошлом и настоящем: история, экономика, культура. Белгород: Изд-во БелГУ, 1998. – 200 с.

41. Чендев, Ю.Г. Деградация речной сети Белгородской области / Ю.Г. Чендев, Н.Е. Гончарова // Экологическая безопасность и здоровье людей в XX веке: Материал. VI Всероссийской науч.-прак. конф. Белгород: Изд-во БелГУ, 2000–С. 70–73.

42. Фелленберг Г. Загрязнение природной среды. Введение в экологическую химию: Пер. с нем А.В. Очкина / Г. Фелленберг. – М.: Мир, 1997. – 232 с.

43. Шаповалова В.А. Белгородоведение: Учебник для общеобразовательных учреждений / В.А. Шаповалова. – Белгород: Изд-во Б 43 БелГУ, 2002. – 410 с.

44. Швебс, Г.И. Теоретические работы географо-гидрологических и ландшафтно-гидрологических исследований / Г.И. Швебс // Гидрологические исследования ландшафтов. Новосибирск: Наука, 1986. — С. 5-8.

45. Шевченко, В.Н. Структура порядков речной сети Белгородской области / В.Н. Шевченко, М.В. Чеботарева // География и окружающая среда: материалы Междунар. конф. молодых географов, 25 сент. 2002 г. Белгород, Изд-во БелГУ, 2002.– С. 119 – 120.

46. Шевченко, В.Н. Особенности природопользования в бассейнах рек Белгородской области / В.Н. Шевченко, А.Н. Петин // Актуальные про-

блемы экологии и охраны окружающей среды: тез. докл. Всерос. конф. молодых ученых и студ. Уфа: РИО БашГУ, 2004. – С. 28–30.

47. Эдельштейн, К.К. Преобразованные речные экосистемы России / К.К. Эдельштейн // Проблемы гидрологии и гидроэкологии / Под ред. Н.И. Алексеевского.–М.: Изд-во МГУ, 1999.–Вып. 1. – С. 188 – 201.

48. Эдельштейн, К.К. Экологические проблемы регулирования речного стока и реконструкция водохранилищ / К.К. Эдельштейн // Вестник МГУ. М., 1994. – № 5. – Сер. 5. – С. 52– 58.