

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

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКИ ТИХАЯ СОСНА
И ПУТИ ЕЕ РЕШЕНИЯ**

Выпускная квалификационная работа

студента очной формы обучения

направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

4 курса 81001203 группы

Башлай Алексея Алексеевича

Научный руководитель:
кандидат географических наук,
доцент Сазонова Н.В.

БЕЛГОРОД 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ	3
Глава 1. Физико-географическая характеристика бассейна реки Тихая Сосна.....	5
1.1. Географическое положение	5
1.2. Геологическое строение и рельеф	7
1.3. Гидрогеологические условия.....	12
1.4. Климат.....	14
1.5. Почвенный и растительный покров.....	19
Глава 2. Особенности гидрологического режима реки Тихая Сосна.....	26
2.1. Основные морфометрические показатели.....	26
2.2. Колебание уровней воды в реке Тихая Сосна.....	27
2.3. Расход воды и речной сток.....	30
2.4. Речные наносы.....	31
Глава 3. Водохозяйственное использование и экологическое состояние водных ресурсов	33
3.1. Современное гидрохимическое состояние реки Тихая Сосна	33
3.2. Меры по предотвращению негативного воздействия на водоохранную зону.....	42
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	45
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	48
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	53

ВВЕДЕНИЕ

Река Тихая Сосна – одна из красивейших мест Белгородской области Тихая - по тихому течению. Во второй части названия - скорее всего какое-то переосмысленное значение. Имя реки полностью отвечает ее характеру - тихие заводни, сменяют перекаты. Река Тихая Сосна является правым притоком реки Дон, впадает в него на 1299 км от устья. Длина участка 43 км. Основные притоки реки Тихая Сосна: река Усердец (левый берег, 110-й км)

В ходе написания выпускной квалифицированной работы были поставлены следующие **цели**:

1. Исследовать природные условия, ресурсы бассейна р. Тихая Сосна.
2. Выявить основные источники загрязнения и деградации природной среды.
3. Наметить пути оптимизации природной среды и хозяйственной деятельности бассейна р. Тихой Сосны.

Объектом исследования выпускной квалифицированной работы является река Тихая Сосна.

Предметом исследования является влияние окружающей среды на эколого-географическое состояние реки Тихая Сосна.

Поставленные цели предопределили **задачи** исследования, которые сводятся к следующему:

1. Дать физико-географическую характеристику бассейна р. Тихой Сосны.
2. Рассмотреть основные особенности гидрологического режима реки Тихая Сосна и ее притоков.
3. Выявить основные источники загрязнения и наметить пути рационального использования природных ресурсов и их охраны.

Данная выпускная квалифицированная работа написана на основе анализа литературных источников, статистических данных, фондовых материалов, а также личных наблюдений.

Основными **методами** исследования выпускная квалифицированная работы являются статистический, сравнительно-аналитический, исторический, анализ полученных данных и др. Эти методы реализованы на основе общенаучного, системного, комплексного подхода к объекту и предмету исследования.

Этапы исследования. На первом этапе изучались теоретические и методологические материалы, литературные источники.

На втором этапе проведены исследования окружающей среды состояния реки Тихая Сосна.

На третьем этапе проводилось обобщение полученных данных, завершение написания выпускной квалифицированной работы.

Краткое содержание глав. В первой главе дается физико-географическая характеристика бассейна реки Тихая Сосна.

Во второй главе исследованы особенности гидрологического режима реки.

В третьей главе исследовано водохозяйственное использование и экологическое состояние водных ресурсов.

Дипломная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения.

Глава 1. Физико-географическая характеристика бассейна реки Тихая Сосна

1.1. Географическое положение

Первые, упоминая о реке, Тихая Сосна встречаются еще в 1380 г. Дмитрий Донской, не готовясь к битве на Куликовом поле, посылал лазутчиков к Тихой Сосне, дабы «языка добыть истину Мамаева хотения узнать». Уже в то время контролировались такие отдаленные точки южного побережья, как татарские перелазы на реке.

Летом 1501 года в устье Тихой Сосны встречались враждующие группировки Большой Орды и крымских татар. После «стояния у Тихой Сосны» крымские татары отошли и возвратились домой, а ордынцы двинулись на запад по территории безлюдного Поля [25].

В 1579 году при впадении Тихой Сосны в Дон была организована сторожевая служба, которая признана, периодически сменяясь наблюдать за путями возможных татарских набегов. В 1579 году через Броды на Тихой Сосне (Каменный, Черемховый, Чесночный, Осиновый, Вязов, Полубянский, Песковатый) была положена Кальмиусская, Сакмастепная дорога татарских вторжений в Россию. Для отряда во главе с осадным головой Яковом Левыкиным, сыном боярским Фомой Фроловым и атаманом Иваном Арефьевым в 1630 году сделали описание берегов Тихой Сосны с чертежами. Подробно описаны старые городища, татарские броды и перелазы. 1636 году экспедиция из Москвы во главе с Ф. Сухотиным и подьячим Е. Юрьевым работала на берегах Тихой Сосны в ноябре и декабре. Описаны 8 бродов. Первые город на Тихой Сосне – Усерд (ныне село Стрелецкое, Красногвардейского района) был основан в 1637 году. Он возник как одна из крепостей Белгородской черты для отражения крымских татар на южнорусские земли. Затем на реке возведены города-крепости Ольшанск,

Верхососенск, Острогожск. Создание Усерда и Усердского уезда включила в себя часть населенной территории прежнего Воронежского уезда. К городу перешла организация сторожевой службы по реке Тихой Сосны. Летом 1670 года в Ольшанске и Острогожске казаки перешли на сторону повстанческих войск, возглавляемых Степаном Разиным. Но в бою под Коротояком 27 сентября отряд младшего брата Фрола, которые подошел к этим городам, был разбит правительственными войсками и отступил в донские казачьи городки. На берегах Тихой Сосны начались казни восставших. 1950 году был построен новый деревянный мост через Тихую Сосну на Николаевке. Работы выполнили мастера районного отдела исполнительного комитета города Алексеевки. А 1967 году в место разрушаемого половодьем деревянного моста через Тихую Сосну проложен железобетонный мост. Установлена постоянная транспортная связь центра города Алексеевки с вокзала и всей правобережной частью. Осенью 1976 года новый пешеходный подвесной мост связал левый и правый берега Тихой Сосны [34].

22 августа 1982 года на месте зеленого массива вдоль правого берега Тихой Сосны начал действовать городской парк культуры и отдыха, оборудованный разными аттракционами (прил.1). Деревья здесь посажены еще 1956 году. В 1990 году началось движение по двум новым железно бетонным мостам через Тихую Сосну на Дмитриевке и Николаевке.

Всю поверхность Белгородской области можно разделить по главным водораздельным линиям на две неравные части.

Река Тихая Сосна находится на восточной, большей по площади части, относиться к Донскому бассейну. Она расположена на южных склонах Среднерусской возвышенности (прил.2).

Река берет начало на территории Волоконовского района и несет свои воды по Красногвардейскому, Краснянскому и Алексеевскому районам.

От истока до границы с Воронежской областью река меняет свой облик от небольшого ручейка до полноводной реки. Бассейн реки вытянут с юго-

запада на северо-восток. Долина реки пойменная, трапецеидальная, склоны ее пологие, высотой 4-10м.

Место впадения в Дон расположено в пределах Воронежской области в окрестностях станции Лиски [12].

Русло реки извитое, на перекатах песчаное, на плесах местами вязкое, большая, местами заболоченная пойма.

1.2. Геологическое строение и рельеф

Рассматриваемая территория бассейна реки Тихая Сосна представляет часть протерозойской Русской платформы, известную в литературе под названием Курско-Воронежского массива или Воронежской антеклизы.

В тектоническом отношении в строении Воронежской антеклизы принимают участие в два различных по своему характеру структурных мега комплекса: нижний, отвечающий кристаллическому фундаменту (сложноскладчатые метаморфические образования докембрия), и верхний – спокойно залегающему осадочному платформенному чехлу. Последний отделен от первого резким угловым несогласием.

Нижний структурный мега комплекс охватывает сложноскладчатые сооружения архейского и протерозойского структурных комплексов.

Архейский структурных комплекс, по данным В. Д. Полищука, В. В. Копаева и Р. Ш. Красовицкой сложен ультра метаморфическими образованиями обоянской серии. Интенсивно дисцированные архейские породы содержат тела интрузий кранитоидов.

Протерозойский комплекс представлен метаморфизированными в меньшей степени, чем породы архейского комплекса, но достаточно интенсивно дислоцированными породами с заключенными в них

различными интрузиями дороженного этапа магнетизма и проявлениями процесса гранитизации.

Глубины залегания кристаллического фундамента колеблются от 100 до 200 м, а абсолютный возраст пород, по данным Л.В. Комлева варьируется в пределах 1565-2265млн. лет, что связано с неравномерным проявлением метаморфизма. Такое неглубокое залегание объясняется тем, что в результате длительного тектонического движения происходило мощное поднятие земной коры, образовавшее Воронежскую антеклизу, высокие отметки которой приходится на восточную часть Белгородской области, куда входит и бассейн реки Тихая Сосна.

На фундаменте Восточно-Европейской платформы лежит чехол из осадочных пород: песка, мела, мергеля, глины, суглинков. Породы осадочного происхождения очень непрочные. Образовались они из части минералов, которые сносились, а мел образовался из мельчайших ракушек микроорганизмов, которые обитали в морских водоемах. Частицы таких ракушек содержатся и мергеле, который представляет собой смесь мела с глиной. Суглинки - это смесь глины с песком, а супеси – песка с глиной.

Если рассматривать закономерность залегания осадочных пород (мелового, третичного и четвертичного периодов) в бассейне реки Тиха Сосна, то можно отметить следующие аспекты. Осадочные породы мощного: песчаная толща с фосфоритами сеномана – 10-30 м, мергельно-меловая толща туронсеномана – 0-10 м и т.д.

На рубеже юрского и мелового периодов земная кора вышла из состояния относительно устойчивого равновесия и снова стали происходить мощные складчатые движения. Образовались мергели в результате загрязнения меловых осадков на дне моря глинистыми и песчаными частицами [5].

Вдоль реки Тихая Сосна наблюдаются мощные обнажения белого мела. Помимо белого пясчого мела встречаются также песчаные мергели и мергелистые пески.

В меловом периоде отмечается появление змей и беззубых птиц, близких к современным.

В течении палеогена были два крупных опускания. При этом море снова наступило на сушу. В конце палеогена оно отступает к югу, и с тех пор поверхность нашей местности уже никогда не превращалась в морское дно.

Отложение палеогеновой системы представлены песками, глинами, мергелями. Начавшееся в четвертичный период оледенение, оставило следы своего пребывания в виде боковых морен на территории Алексеевского района. Таким образом, геологическое строение реки Тихая Сосна характеризуется наличием в его недрах кристаллических пород, прикрытых толщей осадочных отложений, различных по своей мощности и происхождению.

Все это оказало существенное влияние на современный рельеф. Поверхность бассейна реки Тихая Сосна приподнята над уровнем океана в среднем почти на 200 метров. В целом рельеф имеет вид спокойной мягко-волнистой открытой равнины. В сторону речной долины местность заметно наклоняется. При этом в вершинных частях междуречий преобладают небольшие уклоны. По мере приближения к долине крутизна их быстро нарастает и при переходе к днищу долины достигает 5-10 градусов. Крутизна балочных склонов, прорезанных меловыми породами, достигает 20-25 градусов, а отдельные участки на реке Тихая Сосна настолько круты, что лишены сплошного растительного покрова.

Водораздельные склоны на всем своем протяжении изрезаны густой овражно-балочной сетью [16].

Для реки Тихая Сосна характерна резко выраженная асимметричная долина, сложенная суглинками.

Пойма реки преимущественно двухсторонняя, шириной 300-400 м, русло слабоизвилистое, шириной 15-50 м, песчано-глинистое, деформирующееся.

Правый берег высокий крутой, левый – пологий. Оба берега сложены супесями, задернованы.

Речная долина, по которой протекает река, сформировалась ещё до начала великого четвертичного оледенения и современное её положение лишь повторяет древние доледниковые пути стока речных вод. Долина реки в основном широкая, хорошо разработана и глубоко врезана в коренные породы. Отмеченная значительная ширина и глубина речной долины помимо её древности, обусловлена повсеместным развитием меловых отложений, весьма податливых к размыву и образованию в них ложбин стока. Склоны долин большей частью задернованы и покрыты травянистой растительностью.

Местность, прилегающая к долинам рек Усердец и Сосна, имеет средне холмистый рельеф, пересечена лощинами и оврагами.

Долина реки Сосны пойменная, извилистая, шириною 200-700м, слабоизвилистая. Склоны сложены супесями и суглинками, покрыты в основном травянистой растительностью. Пойма реки луговая, местами заболочена, извилистая, кое-где поросшая кустарником, шириной 50-250 м. Русло реки извилистое шириной 4-12 м, заросшее камышом, тростником и другой водной растительностью.

Изученное геологическое строение и неотектоническая структуры, морфология и морфометрические характеристики, генезис история формирования рельефа дают право отнести бассейн реки Тихая Сосна к Правобережному Донскому району геоморфологического районирования.

Данный геоморфологический район располагается в центральной части восточного склона Среднерусской возвышенностью между рекой Сосной на севере и р. Тихой Сосной на юге. Геологическим субстратом служат песчано-глинистые и карбонатные породы мела и палеогена, на севере в незначительной степени - глина и алевроиты юры и известняки девона. Район

характеризуется рельефом наклоненный к востоку равнины. Господствующими типами рельефа являются возвышенности на западе (230-240 м) и относительно понижение на востоке (210-230 м).

Правобережный Донской геоморфологический район делится на два подрайона: Междуречный Олымско-Донской и Потуданский.

В Потуданском геоморфологическом подрайоне водораздельная равнина распадается на несколько массивов, разделенных крупными сквозными или полуоткрытыми долинами (Тихая Сосна, Потудань), заложенных вдоль региональных нарушений.

Юго-западная часть подрайона (бассейн р. Усерден) представляет собой сильно расчленённую возвышенную пологоволнистую внеледниковую равнину. Степень долинно-балочного расчленения района выше, чем на севере 1,5-1,7 км/км².

Для долин подрайона характерно развитие полного комплекса четвертичных террас, вложенных в долины широкими лентами (до 4-6 км шириной), примером чего являются Потудань и Тихая Сосна. Хорошо выражены и плиоценовые террасы. Подрайон характеризуется сильным овражным размывом. Итак, рельеф бассейна р. Тихая Сосна представляет пологоволнистую равнину [23].

Основными формами рельефа являются водоразделы, их склоны, террасы и поймы рек, балки и овраги.

Овраги – отрицательная, продолжающая рост форма рельефа ускоренной эрозии. Имеет вид линейно-вытянутой, иногда ветвистой, с крутыми, незадернованными склонами рывины.

Балка – ложбина эрозионного происхождения, с задернованными склонами и вершиной, прекратившей рост.

Балки и овраги в основном направлены с юга на север.

1.3. Гидрогеологические условия

Подземные воды приурочены к четвертичным, нижнетретичным отложениям, меловой толще коньяк-туронского яруса, под меловым песком сеноман-альба, песчаной толще нижнемеловых 1 юрских отложений. Маргельная толща сантона обычно воду не содержит в виду отсутствия водоупорна на границе с коньяк-туронским ярусом.

1. Воды четвертичных отложений.

Наибольшей водообильностью отмечаются песчаные аллювиальные долины реки Тихая Сосна. Водосодержащими породами являются разнозернистые, преимущественно мелкозернистые пески. Мощность аллювиальных отложений долины реки в районе г. Алексеевки достигает 30 м. Воды аллювия используются шахматными колодцами, дебит которых около 0,5-1 м³/час. Качество воды весьма изменчивое и зависит от очагов загрязнения. Неглубокое залегание вод аллювия, отсутствие выдержанных: по площади распространения изолирующих пород обуславливают благоприятные условия загрязнения. В покровных, делювиальных отложениях местами встречаются грунтовые воды типа "верховодка". Водосодержащими породами являются прослойки песков среди суглинков и глин, а также песчаные разности суглинков. Площадь распространения грунтовых вод прерывистая, используются эти воды шахматными колодцами с дебитом до 0,5-1 м³/час. Качество грунтовых вод весьма изменчивое, зависящее от состава пород и очагов загрязнения.

2. Воды нижнетретичных отложений

В пределах водораздельных плато и песках третичных отложений иногда содержатся грунтовые воды типа "верховодка" на абсолютных отметках около 200-240 м. Площадь распространения прерывистая, воды полностью дренируются овражно-балочной сетью. Используются эти воды шахматными колодцами, дебит которых резко превышает 0,25-0,5 м³/час.

Количество воды в общем удовлетворительное зависит от состава пород и очагов загрязнения. Воды меловой толщи коньяк-туруна [40].

Эти воды наиболее широко используются для водоснабжения. Водосодержащей породой является трещиноватый мел. Водоносный горизонт безнапорный залегает на абсолютных отметках 100-120м, в зависимости от степени дренированности водоносного горизонта долиной реки. Мощность водосодержащей меловой толщи достигает 150 м. Водообильность скважин, получающих воду из меловой толщи коньяк-туруна, зависит от степени трещиноватости тела и величины водосборной площади. В пределах водоносного плато дебит скважин, как правило, значительно уменьшается. Удельный дебит по скважине заложенной в пределах водораздельного плато - 0,26 м³/час. Дебит из скважин, заложенной на станции Засимовка на абсолютной отметке 97,71 м, достигает 12,5 м³/час. Качество подземных вод коньяк-туруна удовлетворительное с несколько превышенной жесткостью до 7 мг-экв/литр, свойственной водами приуроченными к карбонатным породам. Содержание сульфатов 50-80 мг/л., хлоридов около 100 мг/л., сухой остаток 400-600 мг/л. Воды сеноман-альба.

Водоносный горизонт залегает на абсолютных отметках 15 - 40 м. Воды напорные, статистический уровень устанавливается на абсолютных отметках 100-110 м. Изменение положения пьезометрических уровней находится в зависимости от падения отложений сеноман-альба в юго-западном направлении, т.е. в сторону Днепровско-Донецкой впадины. Водосодержащими породами являются песчаные мерили с фосфоритами (в кровле) и разнозернистые, преимущественно мелкозернистые пески. Водообильность скважин зависит от зернистости водосодержащих песков, их мощности, а также от конструкции фильтра. Данных о дебите скважин, получающих воду из отложений сеноман-альба, очень мало, что объясняется глубоким (до 200 м) залеганием водоносного горизонта, в результате чего

воды этих отложений вскрыты единичными скважинами, в том случае, когда вышележащие меловые отложения оказались маловодными.

Дебит скважины, расположенной в пределах водораздельного плато не превышал 3 м³/час. Качество подземных вод удовлетворительное, жесткостью до 8 мг-экв/л, сухой остаток 280-350мг/л, хлорида до 100 мг/л, сульфаты до 102 мг/л, железо от следов до 3 мг/л.

3. Зоны нижнемеловых, юрских отложений

Условия залегания, дебит, качество подземных вод этих отложений в районе неизученные [34].

В бассейне Тихой Сосны протяженность и густота рек в конце XVIII в. составляла 737 км и 0,23 км / км² соответственно. К концу XIX в. данные показатели были равны 357 км и 0,11 км / км²., а к концу XX в. – 316 км и 0,1 км / км² соответственно. Если с конца XVIII в. по конец XIX в. сокращение длины и густоты речной сети уже составило 52%, то к концу XX в. показатели деградации речной сети увеличились до 57% от уровня конца XVIII в., т.е. деградация рек в рассматриваемом бассейне в XIX-XX вв. привела к сокращению длины и густоты речной сети более чем в 2 раза по сравнению с показателями конца XVIII столетия [7]

1.4. Климат

Климатом, как известно, называют многолетний режим погоды, формирующийся под влиянием солнечной радиации, циркуляции атмосферы и подстилающей поверхности.

Основные климатические показатели бассейна реки Тихая Сосна приводятся в ряде работ, посвященных климату Белгородской области А. В. Шипчинского и С.М. кубинского, А.Т. Чуйковой Г.Н. Григорьевой, и особенно обширные материалы сосредоточены в "Агроклиматическом

справочнике по Белгородской области" и Агроклиматических ресурсов Белгородской области [31]

Бассейн реки Тихая Сосна, располагаясь в умеренном поясе северного полушария, получает за год сравнительно большое количество солнечного тепла - 89 больших калорий на 1 см² поверхности, перпендикулярной тепловым лучам. От высоты Солнца над горизонтом зависит не только степень нагревания земной поверхности, а также продолжительность дня и ночи, величина испарения. Высота солнца над горизонтом в июне изменяется от 63° до 66°С, а в декабре от 12° до 17 °С.

Удалённость бассейна реки Тихая Сосна от экватора в среднем на 50°С и его географическое положение обуславливают значительную величину солнечной радиации на всей её территории. Она составляет около 4000 МДж на 1 м² горизонтальной поверхности при средних условиях облачности. Такое количество радиации, по данным Г.Н. Григорьева, вполне достаточно для высоких летних и отрицательных зимних температур. Отсюда следует, что если бы климат бассейна реки зависел полностью от солнечной радиации, то лето было бы жарким, а зима достаточно холодной. Но в нашей местности сезоны года не соответствует таким стандартам.

Лето зачастую пасмурное с дождливыми прохладными днями, - зимой наблюдается смена ясных холодных дней пасмурной погодой с оттепелями. То есть, на климаты бассейна реки Тихая Сосна влияет и другой климатообразующий фактор, а именно атмосферная циркуляция, меняющаяся по сезонам.

Г. Н. Григорьев считает, что в зимний период на характер перемещения воздушных масс над территорией области оказывают влияние два фактора:

1. возрастание давления атмосферы с северо-запада на юго-восток на всей территории Центрально-Черноземной области;
2. прохождение полосы высокого давления в её юго-восточной части.

Данные факторы будут связаны со следующими условиями. Для первого - это установление небольших температурных различий между морем и сушей

в результате выхолаживания земной поверхности и образование горизонтальных потоков воздушных масс.

Полоса высокого давления пересекает бассейн реки Тихая Сосна, примерно проходя по линии г. Алексеевка - Валуйки. К северу от неё господствуют западные ветры, а к югу преобладают ветры восточного и юго-восточного направлений. Наличие полосы высокого давления, представляемой антициклонами, определяет антициклонический тип погоды.

Воздух, проходящий на территорию района с Атлантики, зимой вызывает заметное повышение температуры и создаст мягкую пасмурную погоду со снегопадами, нередко переходящими в оттепели. Летом же наоборот, вызывает понижение температуры, так как устанавливается облачная погода с дождями [9].

Воздушные массы, перемещающиеся с Баренцева и Карского морей, зимой приносят тихую, сухую и ясную погоду с сильными морозами, весной вызывают возврат холодов. В теплое время года, когда "ось Воейкова" ослабевает, район попадает под влияние азиатского материка, откуда проникают континентальные горячие воздушные массы. В это время часто дуют суховеи, юго-восточные ветры, вызывая атмосферную и нередко почвенную засуху. Засухи средней интенсивности наблюдаются каждые три-четыре года, что отрицательно сказывается на урожайности сельскохозяйственных культур, способствует эрозионным процессам.

Характер господствующих воздушных масс оказывает существенное влияние на ход температур, количество выпадающих осадков степень увлажнения [13].

Подстилающая поверхность также является важным климатообразующим фактором. Её составляющими являются рельеф, растительность, залегание снежного покрова.

Поскольку в бассейне реки нет горных элементов рельефа, то его влияние на климатические особенности не столь значительно. Оно выражается в следующем: неравномерное нагревание склонов разных экспозиций, усиление ветра над возвышенностями. Частично эти особенности приводят к увеличению облачности над возвышенностями, повышают вероятность наступления заморозков в отрицательных формах рельефа осенью и весной.

Благодаря растительному покрову в лесных массивах воздух наиболее увлажнен. Насаждение лесных полос способствует ослаблению скорости ветра, что снижает испарение, т.е. увеличивает влагозапасы в почве.

Снежный покров оказывает определённое влияние на климатические особенности. При ясной, малооблачной погоде со слабым ветром он способствует сильному выхолаживанию поверхности и установлению морозной погоды. Весной, благодаря высокой отражательной способности, частично замедляет быстрое таяние

Перечисленные климатообразующие факторы способствуют формированию в целом климата бассейна реки Тихая Сосна. Среднегодовая температура воздуха (согласно многолетним данным Валуйской метеостанции) составляет $+6,2^{\circ}\text{C}$.

Наиболее холодные месяцы - январь и февраль, наиболее теплый - июль. Средняя температура января $-8,5^{\circ}\text{C}$, июля - $+20,5^{\circ}\text{C}$. Среднесуточная температура выше 15°C продолжается 116 дней, начиная с 2 мая. Продолжительность тёплого периода (температура воздуха выше 0°C) составляет 234 дня, а холодного - 131 день [36].

Важной характеристикой климата являются атмосферные осадки. Бассейн реки Тихая Сосна характеризуется неустойчивым увлажнением. Осадки распределяются неравномерно не только в разные годы, но и по временам года. Больше всего осадков выпадает в летние месяцы, минимум зимой. Летние осадки выпадают преимущественно в виде ливней, которые

часто сопровождаются грозами: две трети осадков в году - в виде дождя, одна треть - в виде снега.

На большей части бассейна среднегодовое количество осадков достигает 475 мм – это минимально увлажняемая территория в пределах области. Однако о степени увлажнения следует судить не только по количеству выпадающих осадков, необходимо учитывать и испаряемость. Максимальное количество осадков приходится на май-сентябрь, а минимальное - октябрь-март.

Сильные ветры увеличивают испарение. Зима продолжается 125-140 дней. Её началом принято считать время, когда среднесуточная температура воздуха опускается ниже 0°C, что наблюдается в середине ноября.

Зимний режим погоды устанавливается не сразу. Устойчивый снежный покров образуется в начале декабря. Он залегает 110 дней, толщина 20-23 см. Из-за частых ветров снежный покров распределяется неравномерно. Надо отметить, что в отдельные годы его почти не бывает. Устойчивая морозная погода продолжается не всю зиму. Средняя глубина промерзания почвы 70 см, наибольшая 110 см. Теплые воздушные массы с Атлантического океана и Средиземного моря приносят оттепель. Весна начинается в марте, её продолжительность 53 дня. Лето продолжительное – 107 дней.

Безморозный период в бассейне реки Тихая Сосна длится 155 дней, с 30 апреля по 3 октября. Осень длится 68 дней. В октябре и ноябре приходят циклоны с Атлантики, приносящие дожди [13].

Для бассейна реки в целом характерна – выраженность сезонов года. При этом малая увлажненность сочетается с низкими температурами зимой и более высоким рельефом, что даёт возможность отнести его к районам области с наиболее континентальным климатом. Большая часть осадков выпадает в тёплый период года. Зима холодная с частыми оттепелями, лето - жаркое! Для весенне-летнего периода характерны засухи. Неравномерное выпадение

осадков является существенным недостатком климатических условий бассейна реки Тихая Сосна [18].

1.5. Почвенный и растительный покров

Почва – тонкий поверхностный слой земной коры, обладающий плодородием, важный компонент ландшафта и объект изучения почвоведения. По В.В. Докучаеву, основателю современного учения о почвах, она образуется в процессе сложного взаимодействия живых организмов, материнской породы, климата возраста и рельефа той или иной местности, представляет собой особое естественноисторическое тело, относимое к ряду биокосных, т.е. возникающих и развивающихся только при одновременном присутствии и взаимодействии мёртвого (минерального) и живого (органического) веществ. Почву отличает наличие в ней большой группы органических и органоминеральных соединений-почвенного гумуса, обеспечивающего плодородие [23].

Почва – важный природный ресурс сельскохозяйственного производства. Обладая плодородием она является одним из факторов, определяющих хозяйственное развитие тех или иных регионов.

Бассейн реки Тихая Сосна входит в состав Среднерусской лесостепной провинции. Для данной территории характерна густо расчленённая овражно-балочная сеть. Почвы сформировались на лессовидных суглинках и глинах, местами - на выходах третичных глин и элювии мела. Выходы последних пород обусловили образование чернозёмов солонцеватых, чернозёмов карбонатных и остаточно-карбонатных. Основными закономерностями распространения почв является рельеф и растительность. Господство до начала XVII в. двух зональных типов растительности - среднерусских дубрав и южного варианта разнотравных степей – обусловило формирование серых

лесостепных почв и чернозёмов обыкновенных, чернозёмов выщелоченных и чернозёмов типичных комплекса балочных почв [37].

Особенности рельефа определяют вертикальную и экспозиционную дифференциации и эродированность почв. Краевые зоны водораздела на правобережье реки с высотами 140-190м, покрытые в настоящее время или в прошлом дубравами, заняты серыми лесными и тёмно-серыми лесостепными почвами. На больших высотах (190-230м) преобладают типичные чернозёмы, а выше залегают чернозёмы выщелоченные.

Надпойменные террасы покрыты лугово-чернозёмными, чернозёмными и дерново-лесными почвами лёгкого механического состава, поймы - луговыми и лугово-болотными почвами.

Провинция характеризуется весьма большой эродированности почв: водной эрозией повреждено более половины земель.

Западная часть бассейна реки Тихая Сосна территориально относится к Красногвардейскому району.

По характеру структуры почвенного покрова Красногвардейский район относится к Центральному Среднерусскому почвенному округу чернозёмов типичных и выщелоченных среднемоощных среднегумусных и серых лесостепных почв. В данном округе структура почвенного покрова представлена сложными сочетаниями семейства водно-эрозионных структур среднерусской лесостепной провинции. Непосредственно на территории района эти структуры представлены следующим компонентным составом:

1. Серые лесостепные почвы.
2. Темно-серые лесостепные почвы.
3. Черноземы оподзоленные.
4. Черноземы выщелоченные.
5. Черноземы типичные.
6. Черноземы типичные карбонатные.
7. Черноземы обыкновенные.

8. Черноземы солонцеватые.
9. Черноземы остаточно-карбонатные.
10. Черноземно - луговые почвы.
11. Пойменные почвы.
12. Овражно-балочные почвы.

Центральный Среднерусский почвенный округ включает в себя 3 района, которые в свою очередь разделяются на почвенные микрорайоны. Красногвардейский административный район входит в состав двух почвенных районов: Донецко-Оскольский район серых лесных почв и Центральный район черноземов типичных и черноземов выщелоченных среднемоощных средне гумусовых с преобладанием смытых их вариантов.

Территория первого занимает центральную часть Красногвардейского района, и представлена Камышенско-Тихососнинским почвенным микрорайоном, для которого характерно преобладание темно-серых и серых лесостепных почв в сочетании с балочными серыми лесостепными почвами и пойменными луговыми почвами со сравнительно низкой эрудированностью, что связано с достаточно высокой облесенностью данной местности и меньшей расчлененностью территории оврагами и балками.

Небольшой участок юго-западной территории Красногвардейского района относится к Оскольско-Палатовскому почвенному микрорайону, который представлен преобладанием серых лесостепных почв, а также темно-серых и овражно-балочного комплекса [25].

Серые и темно-серые лесостепные почвы Донецко-Оскольского почвенного района характеризуются относительно небольшой мощностью гумусового горизонта (25-40 см), невысоким содержанием (3,6-4,3 %) и запасом гумуса (140-279 т/га) в метровом слое, широким колебанием суммы поглощенных оснований (17-35 мг/экв), слабокислой реакцией среды (рН 5,4-6,1), используются в основном в пашне, а также под пастбищами и сенокосами.

Вся остальная территория Красногвардейского района относится к центральному почвенному району с чернозёмными почвами.

Север и северо-запад района входит в состав Осколо-Усердецкого почвенного микрорайона. Для него характерно густое и глубокое расчленение территории и сильно-развитый эрозионный рельеф, что обусловило резкую дифференциацию почвенного покрова и формирование густодревовидной его структуры с абсолютным преобладанием смытых почв (70% от общей площади). Распространены сложные сочетания, фоновым компонентом которых служат эродированные черноземы типичные, выщелоченные и типично-карбонатные [26].

Южная и восточная части территории Красногвардейского района расположены в пределах Тихососнинско-Калитвянского почвенного микрорайона. Для него характерны максимальное развитие склонового типа местности, большое расчленение территории овражно-балочной сетью и наивысшая эродированность почв. Почвенный покров микрорайона очень пестр, густодревовидные структуры представлены слоистыми сочетаниями черноземов типичных карбонатных, черноземов выщелоченных, черноземов обыкновенных, черноземов типичных, черноземов солонцеватых разной степени эродированности с широким участием комплекса овражно-балочных почв и небольшим черноземов остаточно-карбонатных, черноземно-луговых и пойменных луговых почв.

Для данных микрорайонов очень важна борьба с эрозией.

На территории этого почвенного района повсеместно распространены черноземы солонцеватые и черноземы остаточно-карбонатные. Доминируют почвы тяжелосуглинистые и легкосуглинистые. Не смытые черноземы имеют мощность гумусового горизонта от 65 до 75 см и содержат 6,1-7,6 % гумуса, смытые - относятся к малогумусным почвам (4, 1-5,7 %)

На территории Красногвардейского района преобладают типичные, черноземы выщелоченные и черноземы обыкновенные.

Южная половина района от р. Тихая Сосна занимает Юго-восточный эрозионный район очень сильного распространения смыва почв и сильной заовраженности [28].

Северная часть территории относится к Северо-восточному эрозионному району сильного смыва и сильной заовраженности. Для этой территории характерно повышение роли склонового типа местности.

Восточная часть бассейна реки Тихая Сосна территориально относится к Алексеевскому району [19].

В формировании обыкновенных черноземов, являющихся самыми распространенными почвами данного района, принимала участие травянистая степная растительность.

На территории района преобладают черноземы типичные и выщелоченные, которые служат фоновым компонентом структур, менее распространены черноземы типичные карбонатные, черноземы солонцеватые, черноземы остаточно-карбонатные, почвы овражнобалочного комплекса, черноземно-луговые и пойменно-луговые. Здесь имеют заметное распространение засоленные палеогеновые глины и элювий мела, которые обусловили формирование карбонатных и солонцеватых почв.

Для балочной части склонового типа местности (крутосклоновый подтип) характерны: на склонах северных экспозиций пятнистости и гомогенные ареалы черноземов выщелоченных и реже черноземов типичных несмытых и слабосмытых, южных - многовариантные пятнистости, реже сочетание слабо, средне, сильно-смытых черноземов типичных, черноземов остаточно-карбонатных, черноземов солонцеватых.

В надбровочной части склонового типа местности (среднесклоновый подтип) на склонах северных экспозиций сформировались пятнистости несмытых и слабосмытых черноземов, на южных - пятнистости и простые сочетания черноземов разных степеней смытости.

На территории района выделяют Тихососнинско-Калитвянский почвенный микрорайон. Он включает междуречье Тихой Сосны и Чёрной Калитвы. Он отличается максимальным развитием склонового типа местности [31].

Алексеевский район относится к III Северо-Восточному и V Юго-Восточному эрозионным районам.

III Северо-Восточный эрозионный район расположен в бассейнах рек Тихая Сосна, Усердна и Потудани. Распространены черноземы типичные и выщелоченные в сочетании с серыми лесостепными почвами и черноземами карбонатными почвами и черноземами карбонатными, остаточнокарбонатными и солонцеватыми.

У Юго-Восточный эрозионный очень сильного распространения смыва почв и сильной заовраженности. Расположен в степной зоне в бассейне рек Тихая Сосна, Черная Калитва, захватывает южную часть Алексеевского района.

По характеру растительности бассейн реки Тихая Сосна разделён на степную и лесостепную зоны. Граница между лесостепной и степной зонами подходит к верховьям Тихой Сосны и по её правобережью направляется в сторону Дона.

На междуречье Тихой Сосны и Усердца, тихой Сосны и Потудани сосредоточены водораздельные дубравы. Они являются наиболее характерной лесной формацией.

В пойменных дубравах особенно характерными спутниками дуба, являются чёрная ольха, осина, осокорь и другие влаголюбивые породы.

В пойме реки растут ольха, ива, по бровке речного русла - тополь, серебристая ива.

На прибрежных болотистых низинах встречаются ольшаники ивняки. В основном распространена ольха клейкая, выдергивающая, длительное затопление.

В травяном покрове развивается болотное разнотравье: дудник лесной, лабазник вязолистный, посконник обыкновенный, дербенник иволистный, копытень европейский, вероника длиннолистная, часто - крапива двудомная и другие [38].

Болотная растительность по видовому составу подразделяется на два типа: тростниково-камышовая и осоково-разнотравная.

Водная флора реки Тихая Сосна располагается отдельными поясами.

Первый - пояс прибрежной растительности: осоки стройной и пузыристой, сусак зонтичный, стрелолист, незабудка болотная.

Второй пояс включает растения, возвышающиеся над водой и характерные для мелководий: камыш озерный, тростник обыкновенный, хвощ топяной, узколистный и широколистный рогоз [20].

Третий пояс – растения, целиком погруженные в воду: элодея и др. А к четвертому поясу относятся растения с плавающими на воде листьями: кубышка жёлтая, кувшинки белая и чисто-белая, различные виды рясок, водоросли и др.

Ю. Г. Чендев предложил свою схему физико-географического районирования для территории Белгородской области. Он выделил 4 физико-географических района: Псельско-Ворсклинский, Осколо-Донецко-Севлещцкий, Потуданьско-Тихососненский и Калитвянско-Айдаро-Ураевский [43].

По данной схеме бассейн реки Тихая Сосна относится к Потуданьско-Тихососненскому и Осколо-Донецко-Сеймицкому физико - географическим районам.

Глава 2. Особенности гидрологического режима

2.1. Основные морфометрические показатели

Общая длина реки Тихая Сосна 161 км, в пределах Белгородской области - 105 км. Ширина в верхнем течении 10-15, и на границе области 40-50 м.

Площадь бассейна 4360 км² (в пределах области - 3190 км²).

Река Тихая Сосна относится к равнинному типу. Она имеет широкую, хорошо разработанную долину с поймой. Река Тихая Сосна имеет медленное и спокойное течение, течёт по широкой луговой пойме, русло реки отличается большой извилистостью (прил.3).

Река образует на своём пути много крутых поворотов и излучин. Уклон реки невелик, поэтому её течение в среднем 0,3- 0,5 м/сек, а на перекатах может возрастать до 0,8-1,0 м/сек.

Долина реки широкая и хорошо разработанная, глубоко врезанная в коренные породы. Ширина долины постепенно увеличивается от истока к устью [27].

Одна из характерных черт речного бассейна реки Тихая Сосна - слабое развитие в ширину. От истока до границы с Воронежской областью река меняет облик от небольшого ручейка до полноводной реки.

Река Тихая Сосна принадлежит Азовскому бассейну. Она относится к наиболее полноводным рекам Белгородской области [17].

Скорость течения 0,1-0,2 м в секунду. Река Усердец и река Сухая Сосна, также являющаяся притоком Тихой Сосны, протекает в меридиальном направлении. Река Сухая Сосна впадает в Тихую Сосну на 135 км от устья. Длина водотока 19 км. Из притоков наиболее значительный Усердец (32 км).

2.2. Колебание уровней воды в реке Тихая Сосна

Отличительными чертами режима уровней реки Тихая Сосна являются:

- резко выраженное и высокое весеннее половодье;
- широкие пойменные разливы;
- кратковременные подъёмы уровня воды от летних ливневых дождей;
- снижение уровней к концу лета до годового минимума;
- небольшие паводки за счёт обложных осенних дождей;
- сравнительно устойчивые зимние уровни, спокойное положение которых иногда нарушается поступлением в реку талых вод в результате оттепелей.

В годовом ходе уровней рельефно выделяются два максимума (весенний и осенний) и два минимума (летний и зимний); кроме того, почти ежегодно бывает несколько летних максимумов той или иной высоты от ливневых дождей [7].

В разгар весеннего таяния снега река переполняется стекающими в неё талыми водами, выходит из берегов и затапливает пойменные низины. Весенние воды стоят на поймах в среднем 3-5 дней, а иногда больше 10 дней.

На первые 3-5 дней уровень воды в реке поднимается на 10-20 см за сутки; в дальнейшем интенсивность подъёма резко увеличивается и достигает за сутки при высоких половодьях 100-150, при низких - 50-70 см. Спадает паводок всегда медленнее, чем поднимается. Пик половодья проходит в последние дни марта или в первые дни апреля. Наивысшие уровни наблюдаются обычно во время ледохода или же сразу после его окончания. Проход весенних вод на реке растягивается до 2-3 недель.

С конца апреля или с начала мая и до сентября-октября уровни реки падают, достигая к концу лета самого низкого в году положения. За лето обычно наблюдается 2-3 дождевых паводка. Держатся эти уровни недолго [14].

Самый низкий годовой уровень воды в реке приходится обычно на август или сентябрь. Осенью перед ледоставом уровень реки почти ежегодно повышается от обложных дождей. Осенние паводки дают более низкую высоту подъёма, чем летние, а величину стока - более высокую.

Замерзает река обычно на спаде осеннего паводка. В этот период её уровни иногда ненадолго спадают в связи с потерями руслового стока на ледообразование и понижением грунтовых вод в первые дни ледостава.

После ледостава, 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 20-30 см выше летней.

Спокойный ход зимних уровней нарушается временными повышениями во время оттепелей. Подъёмы уровней в результате оттепелей иногда образуют значительные по высоте зимние паводки. Многолетние колебания уровней на реке Тихая Сосна чаще всего заключены в пределах 3-5 метров [32].

Замерзание реки проходит обычно в первых числах декабря. Самое раннее замерзание наблюдалось 1 ноября. Ледостав начинается за берегами, охватывая вначале заводи и тихие плёсовые реки, а затем уже и более быстро водные перекаты. Процесс замерзания реки длится в среднем 3-7 дней. Ледостав продолжается 110-120 дней с вариациями от 77 до 166 дней.

Вскрытие реки весной происходит в промежутке от 27 февраля до 19 апреля. Оно сопровождается весенним ледоходом, представляющим собой мощное и красивое природное явление. Ледоход обычно длится 2-3, иногда 5-6 дней.

Весенний лёд, что ненадёжный друг, доверять ему опасно. Во время потепления лёд становится рыхлым, непрочным, подтаивает сверху и подтачивается снизу течением воды. Перед паводком уровень воды в реке понижается из-за резкого сбрасывания вода на плотине. Лёд оседает,

размывается водой, появляются промоины. Ходить по такому льду небезопасно для жизни [21].

В последние десятилетие речная сеть бассейна реки Тихая Сосна значительно изменилось и это видно на рис.2.1.[7].

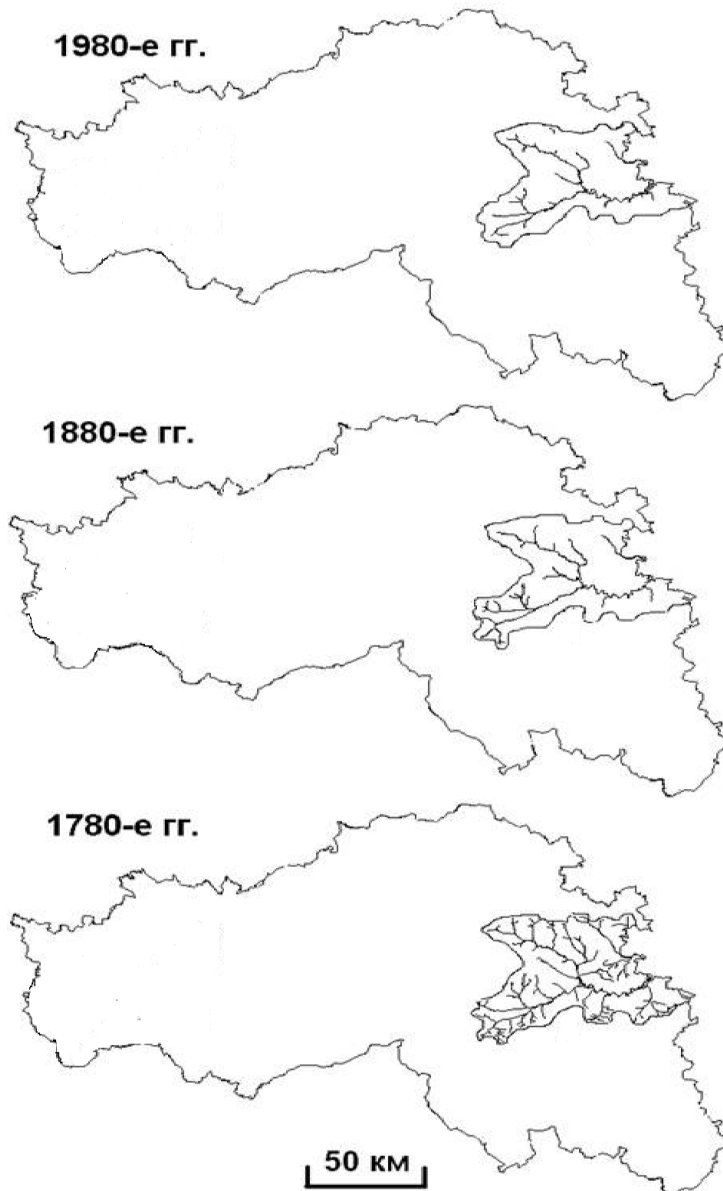


Рис. 2.1. Речная сеть бассейна: Тихой Сосны Белгородской области в 1780-е, 1880-е и 1980-е гг.

2.3.Расход воды и речной сток

Весьма важным элементом характеристики реки являются наблюдаемые в нём расходы воды. Расходом называют количество воды (в кубических метрах), протекающее через данное живое (поперечное) сечение водного потока в одну секунду. От изменения величины расхода воды зависит колебание уровня воды в реке, распределение в ней скоростей, тот или иной характер размывающей и отлагающей способности, мощность водных потоков.

Расходы вода определяют важную в практическом отношении гидрологическую характеристику - величину среднего многолетнего стока, или же норму стока. Норма стока для удобства практических расчётов обычно даётся в виде так называемого модуля стока, под которым понимается сток в литрах в секунду с одного квадратного километра водосборной площади. Сток на реке Тихая Сосна увеличивается в медиальном направлении (с юга на север). Модули стока реки достигают 4,0-5,0 сек/км² [33].

Речной сток теснейшим образом связан с осадками и испарением. В русло реки стекает только около 20-25% выпадающих над её территорией осадков, а остальное их количество расходуется на испарение.

Распределение стока реки по отдельным сезонам зависит в основном от климатических и геологических условий. Весенний сток является наибольшей составляющей годового стока, и обычно весной через русло реки проходит 55-80% годового объёма стока. Роль весеннего стока в годовом стоке, как правило, значительно возрастает с многоводностью года и уменьшением водосборных площадей.

Минимум стока приходится на конец лета, в отдельные годы - на зимние месяцы. Максимальные расходы воды на реке Тихая Сосна могут быть снегового, так и дождевого (ливневого происхождения). Наибольшие расходы воды (порой в десятки и сотни раз превышающие средний годовой расход) наблюдается на реке во время весеннего половодья. Максимальные расходы воды во время летних дождевых паводков значительно уступают по своим

размерам снеговым максимумам. Среднегодовой сток реки Тихая Сосна 93,32 млн. м³ [15].

2.4.Речные наносы

Стекающие по поверхности речного бассейна водные потоки и отдельные струйки талых и дождевых вод производят большую разрушительную работу, именуемую водной эрозией. Они сносят в реку с пашен колоссальное количество наиболее плодородных частиц почвы.

Отлагаемые на дне речной долины наносы размытых горных пород вызывают сильное засорение и загромождение речного русла, его непрерывную деформацию и заметным образом влияют на изменение режима уровней, расходов и перераспределение скоростей течения в реке. Активной эрозионной деятельности на реке Тихая Сосна благоприятствуют значительные уклоны местности, сильная расчленённость водосбора с густоразвитой овражно-балочной сетью, широко распространённые рыхлые, легко размываемые чернозёмные почвы, покоящиеся на лессовидных суглинках и супесях, сильная распаханность прилегающей к речной долине местности и безлесье [21].

Взвешенные и растворённые в воде, а также передвигаемые по дну наносы образуют в общей сложности так называемый твёрдый сток. Составляет его в основном мелкий осадок (муть), переносимый рекой в огромных количествах.

В среднем река Тихая Сосна ежегодно выносит в воде больше 10 тысяч тонн наносов.

После каждого ливня и во время весеннего снеготаяния по дну балок и оврагов текут в реку целые грязевые потоки.

Внутригодовое распределение твёрдого стока примерно соответствует колебанию стока воды. За весенний период он составляет в среднем около 98%, на остальную часть года приходится всего 2%.

Летом мутность воды обычно несколько больше, чем зимой характерна повышенная мутность в июне, вызывается выпадением в это время ливневых осадков, что связано с интенсивным смывом почв [35].

Глава 3. Водохозяйственное использование и экологическое состояние водных ресурсов

3.1. Современное гидрохимическое состояние реки тихая сосна

Основное количество сточных вод сбрасывается в р. Тихая Сосна. Из общего объема сточных вод, отводимых в поверхностные водные объекты, более половины являются нормативно очищенными. Основная масса загрязняющих веществ приходится на сухой остаток (более 70 %), хлориды (более 12 %) и сульфаты (более 10 %) [1].

Согласно статистическим исследованиям количество предприятий-водопользователей равномерно возросло до 1995 г., с некоторым спадом до 2006 г. В настоящее время наблюдается тенденция к увеличению числа водопользователей представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Использование воды по источникам водопользования и категории воды

№	Показатели	Единицы измерения	2014	2015	+/-
1	2	3	4	5	6
1	Использование свежей воды всего	млн.м.куб.	238,94	243,66	4,72
2	Использование свежей воды на питьевые и хозяйство-бытовые нужды	млн.м.куб.	87,14	94,15	7,02
3	Использование свежей воды на производ. нужды	млн.м.куб.	118,74	112,95	-5,79
4	Использование свежей воды на орошение	млн.м.куб.	1,26	1,83	0,57
5	Использование свежей воды на сельхозводоснабжение	млн.м.куб.	21,36	24,28	2,92
6	Использование свежей воды на другие нужды	млн.м.куб.	10,43	10,43	0,00

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5	6
7	Использование питьевой воды всего	млн.м.куб.	153,51	156,68	3,17
8	Использование питьевой воды на производ. нужды	млн.м.куб.	45,26	38,17	-7,09
9	Использование технической воды	млн.м.куб.	33,89	33,87	-0,02
10	Оборотное, повторное и последовательное водоснабжение	млн.м.куб.	1 655,70	1 627,91	-27,79
11	Оборотное водоснабжение	млн.м.куб.	1 643,68	1 615,91	-27,77
12	Повторное водоснабжение	млн.м.куб.	8,10	8,03	-0,07
13	Последовательное водоснабжение	млн.м.куб.	3,92	3,98	0,05

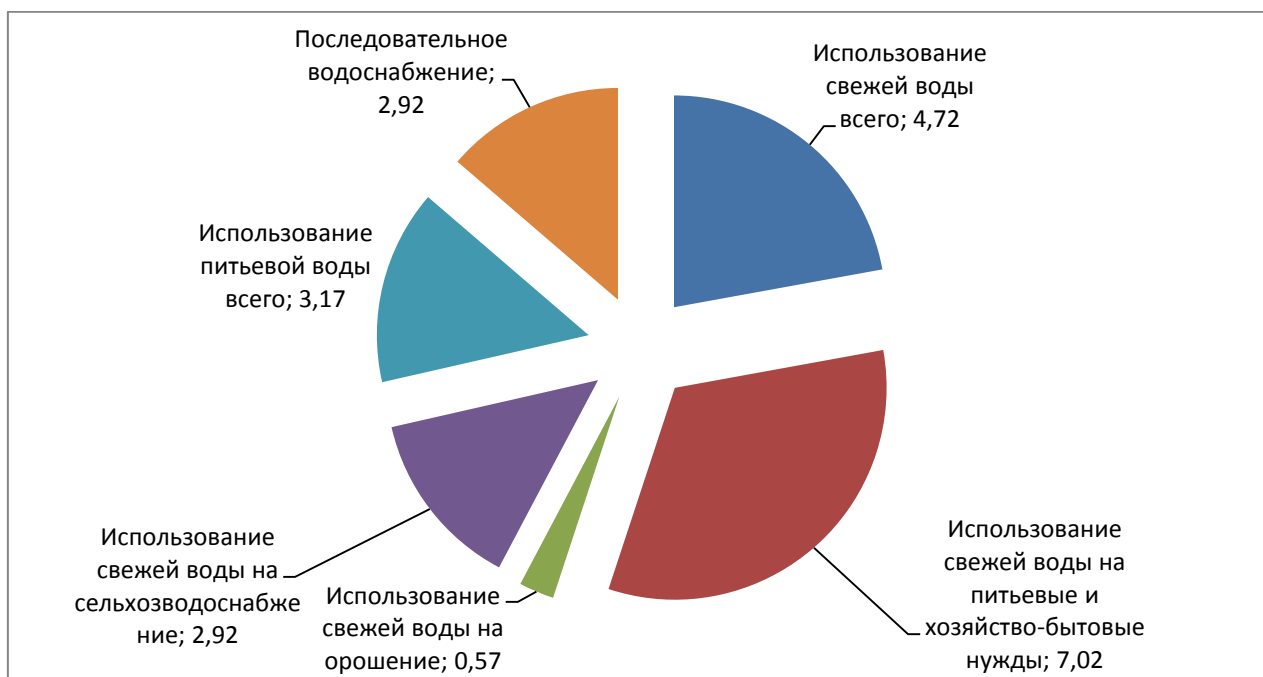


Рис.3.1. Использование воды по источникам водопользования
и категории воды

По данным таблице и графика можно сделать вывод, что водопользование с 2014-2015г. выросло в использование свежей воды – 4.72 млн.м.куб; использование свежей воды на питьевые и хозяйство-бытовые нужды - 7,02млн.м.куб.; использование свежей воды на орошение 0,57млн.м.куб.; использование свежей воды на

сельхозводоснабжение - 2,92; использование питьевой воды всего - 3,17млн.м.куб.; последовательное водоснабжение - 0,05млн.м.куб.

Но так же и уменьшилось: использование свежей воды на производственные нужды - 5,79 млн.м.куб.; использование питьевой воды на производственные нужды - 7,09млн.м.куб.; использование технической воды - 0,02млн.м.куб.; оборотное, повторное и последовательное водоснабжение - 27,79млн.м.куб.; повторное водоснабжение - 0,05млн.м.куб.

Все источники распространения загрязняющих веществ можно условно разделить на «первичные» и «вторичные»:

– источники «первичного» загрязнения – источники, способствующие поступлению в поверхностные воды загрязняющих веществ, имеющих происхождение из отходов, или являющихся продуктом реализации непосредственно технологических процессов;

– источники «вторичного» загрязнения – источники загрязнения, сформировавшиеся в результате физических, биохимических и прочих процессов в природных средах после поступления в них ингредиентов от источников первичного загрязнения (например, донные отложения, представленные техногенными илами, и др.).

Источники вторичного загрязнения заметно влияют на процесс формирования качества воды и не могут быть не учтены как один из стохастических факторов, регулирующих направленность и интенсивность развития внутриводоемных процессов [8].

Значительная расчлененность территории Алексеевского и Красногвардейского районов овражно-балочной сетью, приуроченность сельскохозяйственных земель к склонам (основные площади сельхозугодий расположены на склонах крутизной 3 - 5 градусов) при отсутствии постоянного растительного покрова является основной причиной их эрозии (водной и ветровой эрозии подвержено более 70 процентов пашни). Под сельскохозяйственными угодьями в районе занято 80 % общей площади

территории районов, в том числе под пашней - 75 % земель от общей площади сельскохозяйственных угодий.

Сток с сельскохозяйственных угодий загрязнен в основном пестицидами, азотом, фосфором, калием и микроэлементами. Это сезонные источники нагрузки, действующие преимущественно от начала снеготаяния до прекращения поверхностного стока в осенний период. На весенний период приходится примерно 60-70 % годового выноса биогенных веществ, на осень - 6-15 %. Вынос химических веществ с полей осуществляется в результате естественных потерь биогенных элементов, входящих в состав удобрений и пожнивных остатков растений. За год с поверхностным стоком вымывается 0,1-2 % фосфора от вносимых удобрений и 0,3-10 % азота, из которых на аммонийную форму приходится 2-10 %, нитратную - 90-98 %. Подземным стоком выносятся в основном азот, фосфор малоподвижен[39].

Поверхностный сток с урбанизированных территорий резко отличается от стока с естественных водосборов. Появление большого количества непроницаемых участков в виде застройки и асфальтированных дорог, а также трансформация почвы в результате строительства приводит к тому, что значительная часть внутрипочвенного и подземного стока переводится в поверхностную составляющую. С урбанизированных участков осуществляется сток талых, дождевых, поливочных вод, сток с промышленных и строительных площадок. Степень их загрязнения определяется плотностью населения, интенсивностью движения автотранспорта, благоустроенностью поверхности. Источники загрязнения - аэрозоли, продукты разрушения дорожных покрытий, утечки топлива и горюче-смазочных материалов, продукты эрозии, несанкционированные свалки мусора, примеси в составе атмосферных осадков [10].

В результате, из объектов для защиты от вредного влияния отходов, свалки превращаются в источники загрязнения окружающей среды, в том числе подземных горизонтов.

Одной из главных причин изменения химического состава речных вод является сброс сточных вод промышленными предприятиями. Концентрация значительного числа промышленных предприятий на ограниченной площади городской черты в совокупности с высокой интенсивностью транспортных потоков, большими объемами промышленного и жилищного строительства оказывают все возрастающее негативное влияние на состояние окружающей среды и отдельные природные компоненты [4].

Состав производственных сточных вод зависит от отрасли промышленности, вида производства, используемого сырья, особенностей технологического процесса, наличия оборотных систем водообеспечения и локальных систем очистки. Физико-химические методы очистки стоков обеспечивают снижение концентрации органических веществ на 40 %, взвесей, фенолов и нефтепродуктов - 76, ионов тяжелых металлов - 84 %.

У большинства предприятий-водопользователей нет собственных локальных очистных сооружений. Загрязненные сточные воды всех предприятий переводятся в коллектора водоканалов. Мощности очистных сооружений не соответствуют поступающим объемам сточных вод, что сказывается на качестве их очистки. Кроме того, очистные сооружения полной биологической очистки не предназначены для очистки сточных вод от таких специфических загрязнителей, как тяжелые металлы (хром, свинец, железо, медь), фосфор и др. В результате в зоне влияния сброса сточных вод наблюдается значительное превышение ПДК нефтепродуктов, аммонийного азота, нитритов, БПК₅, иногда фосфатов, фенолов. Также наблюдается большое количество взвешенных веществ практически во все сезоны года[9].

Взвешенные вещества. Водной и ветровой эрозии подвержено более 70 % пашни области. Значения смыва почвы могут достигать 10 т/га и более в зависимости от уклона местности. Поступление взвешенных веществ с сельскохозяйственных угодий является основной причиной деградации (заиления) рек Белгородской области.

Растворённый кислород. Отклонения содержания кислорода от равновесной могут вызываться потреблением кислорода на химическое окисление веществ, Биохимическими процессами, такими как аэробное биохимическое окисление органических веществ, дыхание водных организмов, продуцирование кислорода в процессе фотосинтеза.

Биохимическое потребление кислорода (БПК₅). Наблюдается регулярное превышение показателя до 2 ПДК. БПК₅, является интегральным показателем определения качества воды. Позволяет оценить течение химических и биологических процессов в водной среде

pH. На величину pH оказывает влияние повышенное содержание окрашенных гумусовых веществ – гуминовых кислот и фульвокислот, органических кислот, ряда гидролизующихся соединений, а также различные кислоты и щёлочи, которые могут поступать в водоём вместе с промышленными сточными водами [30].

Аммоний ион. Кратность превышения ПДК в 3-10 раз. Основными источниками поступления ионов аммония в водные объекты являются животноводческие фермы, хозяйственно-бытовые сточные воды, поверхностный сток с сельхозугодий в случае использования аммонийных удобрений, а также сточные воды предприятий. Высокое содержание аммонийного иона указывает на свежее загрязнение водоема.

Нитриты. Кратность превышения ПДК в 3-20 раз. Повышение концентраций нитритов связано с активизацией процессов разложения неживого органического вещества при повышении температуры и активизацией фитопланктона летом.

Нитриты благодаря способности превращаться в нитраты, как правило, отсутствуют в поверхностных водах. Поэтому наличие в анализируемой воде повышенного содержания нитритов свидетельствует о загрязнении воды, причем с учетом частично прошедшей трансформации азотистых соединений из одних форм в другие [11].

Нитраты. Превышения ПДК не отмечены. Присутствие нитратных ионов в природных водах связано с внутриводоемными процессами нитрификации аммонийных ионов в присутствии кислорода под действием нитрифицирующих бактерий; промышленными и хозяйственно-бытовыми сточными водами, особенно после биологической очистки, когда их концентрации могут достигать 50 мг/л; стоком с сельскохозяйственных угодий и со сбросными водами с орошаемых полей, на которых применяются азотные удобрения.

Полифосфаты. 2-5 ПДК. Содержание соединений фосфора подвержено значительным сезонным колебаниям, поскольку оно зависит от соотношения интенсивности процессов фотосинтеза и биохимического окисления органических веществ. Из литературы известно, что режим фосфатов в реках сходен с режимом нитратов, и их минимальные концентрации в поверхностных водах наблюдаются обычно весной и летом, а максимальные – осенью и зимой.

Сезонный ход их концентраций имеет несколько другие особенности: максимальное содержание наблюдается в вегетационный период (с середины июля по конец августа), несмотря на то, что в это время фосфаты активно потребляются водными растениями. При повышении температуры воды и достаточной аэрации, происходит окисление труднорастворимых органических и минеральных соединений фосфора, и они переходят в растворенные формы – ортофосфаты [22].

Тяжелые металлы характеризуются мутагенными и токсичными свойствами. Поскольку утвержденные экологические нормативы содержания их в донных отложениях отсутствуют, при анализе полученных результатов были использованы ОДК (медь, цинк, свинец) и ПДК (марганец) для почв (валовые формы).

Фенолы. Фенолы в естественных условиях образуются в процессе метаболизма водных организмов, при биохимическом распаде органических

веществ, вступают в реакции конденсации и полимеризации, образуя сложные гумусоподобные и другие устойчивые соединения. Его соединения используют как инсектициды, фунгициды и гербициды, производные фенолов широко применяют в производстве лаков и красок, синтетических смол, антисептиков и т.д. Сброс фенольных вод в водоёмы резко ухудшает их общее санитарное состояние, оказывая влияние на живые организмы. В результате хлорирования воды, содержащей фенолы, образуются устойчивые соединения хлорфенолов, малейшие следы которых придают воде характерный привкус и запах [2].

Стоки животноводческих комплексов являются одним из источников загрязнения поверхностных и подземных вод органическими веществами, соединениями азота, фосфора, калия, микроэлементами

АПАВ (анионные поверхностно-активные вещества). Превышения ПДК не отмечены. Из-за низкой скорости разложения АПАВ их воздействия на природу непредсказуемы. В водоемах они могут вызвать интенсивный рост растений, что приводит к загрязнению чистых природных водных объектов.

Одним из наиболее информативных объектов исследований являются донные отложения. Аккумулируя загрязнители, поступающие с водосбросов в течение длительного промежутка времени, они с одной стороны, способствуют их выведению из воды, а с другой, представляют собой постоянный источник вторичного загрязнения водоемов. В донных отложениях крупных рек «законсервированы» сотни тысяч органических и минеральных загрязнителей, включая фенолы, нефтепродукты, тяжелые металлы. Если учесть, что большинство органических загрязнителей плохо растворимы в воде, то процессы их накопления в донных отложениях, протекающие главным образом за счет седиментации взвешенных частиц, на которых они сорбируются, представляют важную составляющую общего загрязнения водоемов [23].

Неудовлетворительная очистка сточных вод ведется более чем на половине предприятий-водопользователей, что отрицательно сказывается на качестве воды поверхностных водных объектов. Через городскую сеть в водные объекты также сбрасываются хозяйственно-бытовые сточные воды, спуск которых влияет на содержание органических веществ, нитратов, нитритов, фосфатов, алюминия, хрома СПАВ.

Реку Тихую Сосну загрязняют в основном сточные воды Красногвардейского управления "Водоканал", Алексеевский завод "Химмаш". В г. Алексеевка в эту реку сбрасывается 4,1 млн. м³ недостаточно очищенных сточных вод, данные представлены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

**Информация о сброшенных вредных веществах сточными водами в
р. Тихая Сосна за 2015 год МУП «Горводоканала»**

№	Наименование ингредиентов	Объем сброса тыс.куб.м./год(в графе итогов)	НДС		Фактический сброс 2015 год	
			Мг/л	Тн/год	Мг/л	Тн/год
1	Взвешенные вещества		4	8,313	6,4	11,56
2	Нефтепродукты		0,05	0,103	0,13	0,94
3	БПК ₅		2,17	4,51	3,73	7,31
4	СПАВ		0,1	0,207	0,04	0,203
5	Хлориды		300	623,51	376,3	624,7
6	Фосфор, фосфатов		0,2	415,7	0,24	416,3
7	Азот аммонийный		0,39	0,81	0,68	1,07
8	Железо		0,1	0,21	0,08	0,18
9	Жиры, масло		0,025	0,052	0,014	0,025
10	Нитраты		40	83,1	38,4	81,4
11	Нитриты		0,08	0,166	0,24	0,243
12	Сероводород					
13	Медь					
14	Цинк					
15	Сухой остаток		1000	2078,36	1147	2094,2
16	ХПК		62,17	169,2	54,6	153,8
17	Фенол					
18	Хром					
	Итого:	2078,36				

Рассмотрев таблицу можно сделать вывод, что очистные сооружения не справляются с большим объемом сточных вод и тем самым наблюдается сброс загрязненных вод.

3.2. Меры по предотвращению негативного воздействия на водоохранную зону реки

В результате деятельности предприятий и населения водные ресурсы бассейна реки Тихая Сосна неизбежно загрязняются выбросами, сбросами производственными и бытовыми отходами. Благодаря хорошему состоянию плотин на реке, контролю за уровнем воды, особенно в период паводков, никаких аварийных ситуаций, сбросов не наблюдалось.

В целях предотвращения случайных животноводческих стоков в реку во время снеготаяния, ливней, разработаны мероприятия по защите окружающей среды от стоков Ферм. Гибели рыбы в результате загрязнений химическими веществами не было. Много производственных и бытовых стоков сбрасывает эфиромаслоэкстракционный комбинат - одно из крупнейших в стране предприятий по переработке кориандра и аниса. Но сточные воды этого предприятия попадают в отстойники на очистные сооружения для естественной очистки. После вода из отстойников сбрасывается в речку, только при положительных результатах анализа этой воды [29].

Поскольку очистные сооружения эфирного комбината содержатся в хорошем состоянии, то случаев аварийных сбросов не было. На загрязнение реки большое влияние оказывает население. Река в некоторых местах завалена бытовым мусором.

Серьезную озабоченность вызывает радиационная обстановка. Алексеевский район пострадал от Чернобыля. Воды реки Тихая Сосна загрязняют

предприятия сточными водами, сельскохозяйственные комплексы (отстойники), удобрений в почву, сточными водами коммунального хозяйства.

Отрицательное влияние на качественный состав воды в реке оказывает отсутствие системы ливневой канализации городов, населенных пунктов районов, промышленных площадей. В период ливневых дождей и паводковых вод в реке резко увеличивается содержание нефтепродуктов, взвешенных частиц, загрязнения группами азота [3].

Для предотвращения загрязнения, истощения вод, поддержания водного режима были произведены разработки проектных предложений по установлению водоохранных зон и прибрежных полос на реке Тихая Сосна.

Водоохранные зоны и прибрежные полосы устанавливаются вдоль малых рек длиной от 10 до 200 м. В их состав включаются поймы рек, надпойменные террасы, бровки, балки, овраги.

На территории Водоохраной зоны вдоль берегов рек по обеим сторонам русла выделены прибрежно-водоохранных полос. Ширина их устанавливалась в зависимости от прилегающих к водоисточникам угодий: для пашки 15 м; сенокосов, пастбищ - 30 м. Ширина прибрежно-водоохранных полос увеличивается за счёт включения в неё болот, песков, оврагов, пашни. В пределах малых рек существующих приусадебных участков прибрежно-водоохранных полос не устанавливаются, если использование исключает вредное влияние на малые реки. На местности граница прибрежно-водоохранных полос устанавливается от среднемноголетнего уреза воды в летний период и ставится знак [24].

В прибрежной зоне и водоохраной зоне следует осуществить мероприятия, предотвращающие загрязнение, засорение, истощение вод.

В пределах водоохраной зоне запрещается:

- применение опыления ядохимикатами;
- размещение складов для хранения ядохимикатов минеральных удобрений;

- строительство новых и расширение действующих промышленных предприятий;

- стоянка, заправка топливом и ремонт автотранспорта.

В пределах прибрежно-водоохранных полос запрещается:

- распашка земель;
- выпас скота;
- применение ядохимикатов и удобрений;
- строительство баз отдыха, палаточных городов и др.;
- стоянка, заправка, мойка, ремонт автотранспорта.

Прелестная Тихая Сосна ещё живёт. Однако надо заметить, что для такой небольшой реки существует опасность загрязнения, гибели рыбы и речной растительности, заиливания русла и иных подобных бедствий. Борьба за сохранение природы должна вестись здесь [6].

На реке Тихая Сосна имеется гидрологический заказник болото "Зимник", Он занимает площадь в 108 гектаров. Здесь произрастает около 80 видов растений, в том числе водно-болотные и лекарственные виды.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании анализа литературных источников, а также личных наблюдений можно сделать следующие выводы:

В природном отношении территория бассейна реки Тихой Сосны неоднородна, что обусловлено как геологическим строением и историей геологического развития территории, так и климатическими, гидрологическими, почвенно-растительными особенностями.

В геологическом отношении территория бассейна представлена двумя ярусами: один ярус образуют кристаллические породы Фундамента, а второй осадочный чехол.

В четвертичной истории развития территории бассейна также имеются различия. Северная часть бассейна подвергалась влиянию Днепровского оледенения, где до сих пор сохранились ледниковые формы рельефа (зандровые песчаные равнины и морены), южная часть не испытывала влияния четвертичного оледенения.

По гидрологическому режиму р. Тихая Сосна относится к типичным равнинным рекам.

Общая длина реки 161 км. Русло извилистое. Скорость течения 0,1-0,2 м/сек. Уклоны реки невелики. Среднегодовой расход воды у гидропоста г. Алексеевка составляет 6,20 м³/сек. Замерзает в конце ноября - начала декабря. Весеннее вскрытие происходит во второй половине марта. Наиболее высокие уровни воды (на 1,5-2 м выше меженного) бывают в конце марта - начала апреля. Межень длится с июля по август. Максимум подъёма воды 2 метра.

Водные ресурсы реки Тихой Сосны и её притоков в настоящее время широко используются в сельском хозяйстве, промышленности, в водоснабжении и т.д.

В результате интенсивной эксплуатации водных ресурсов происходит загрязнение реки и её притоков. Проблема загрязнения реки – это прежде всего

проблема ее водосбора, на которой происходит разнообразная хозяйственная деятельность. Преобладание тех или иных загрязняющих веществ в реке обуславливается характером и интенсивностью антропогенных воздействий, осуществляемых на водосборной территории. При изучении гидрохимического режима реки, особое внимание должно уделяться диффузным и точечным источникам сельскохозяйственного загрязнения, которые формируют повышенные фоновые значения биогенных и органических показателей по всей длине реки. Важным является также учет вклада урбанизированных территорий в формирование органического и биогенного стока.

В этих условиях для реки Тихая Сосна особую актуальность представляет изучение органической и биогенной составляющей гидрохимический состав воды.

Вопрос оценки качества природных вод в последние годы становится сложным и неоднозначным, так как система ПДК подвергается справедливой и аргументированной критике; различные гидрохимические индексы и коэффициенты подчас приводят к простому усреднению, не отражая при этом истинной гидроэкологической обстановки в том или ином пункте наблюдений. Выходом из такой ситуации может стать введение региональных, или даже бассейновых характеристик гидрохимического режима, которыми могут стать значения фоновых концентраций растворенных в воде веществ.

Основными источниками загрязнения вод реки Тихая Сосна являются: сточные воды предприятий, сельскохозяйственных комплексов, смыв минеральных удобрений с полей при орошении, сточными водами коммунального хозяйства. Таким образом, в реке Тихая Сосна можно обнаружить следующие вещества: нефтепродукты, взвешенные вещества, сухой остаток, сульфаты, хлориды, фосфориты, азот аммония, нитраты, азот общий, жиры, масла, железо.

Предприятия промышленности наносят серьезный ущерб животному миру. Так образованию опухолей, описторхозу, остеоме, ангиоме у рыб способствуют химические вещества, нефтепродукты, нитраты, находящиеся в воде.

Для предотвращения засорения, истощения вод, поддержания водного режима реки Тихая Сосна необходимо установить водоохранные зоны и прибрежные полосы.

В целях предотвращения загрязнения р. Тихая Сосна необходимо вынести за пределы города Агропромышленную компанию «Эфко».

В пределах водоохранных зон следует осуществлять хозяйственное использование земель с соблюдением мероприятий, предотвращающих загрязнение, засорение и истощение вод. Территория прибрежных водоохранных полос должна использоваться только для создания берегозащитных лесонасаждений или заложения. Защитные лесные насаждения по берегам рек включают в себя стоковые насаждения, приустьевые полосы, насаждения на выпасах, оползнях и речных отложениях.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авакян, А. Б. Рациональное использование и охрана водных ресурсов / А. Б. Авакян, В. М. Широков. – Екатеринбург: Виктор, 1994. – С 120.
2. Алехин, В.В. Растительный покров степей Центрально-Черноземных областей / В.В. Алехин. – Воронеж: Комунна, 1925. – С 102.
3. Антимонов, Н. А. Природа Белгородской области / Н. А. Антимонов. – Белгород: Белгородская областная типография, 1959. – С. 134, 233-237.
4. Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области» - Белгород, БелГУ, 2005. – С. 179.
5. Бельгард, А.Л. Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. - М.: Лесн. пром-ть, 1971. – С 336.
6. Бельков, Л.Т. Круглоротые и пресноводные рыбы водоемов Белгородской области / Бельков Л.Т., Дегтярь А.В. – Белгород, 2003. – С 143.
7. Белеванцев, В.Г. Сравнительный анализ изменения речной сети в бассейне реки Тихой Сосны за историческое время / в. Г. Белеванцев. - белгород, 2013. – С 24.
8. Бурдин, К. С. Основы экологического мониторинга / К. С. Бурдин. – М.: МГУ, 1985. – С. 85, 100, 103, 106.
9. Бутаков, Г. П. Малые реки как наиболее уязвимое звено речной сети / Г. П. Бутаков, А. П. Дедков, А. Н. Кичигин, В. И. Мозжерин, В. Н. Голосов, А. Ю. Сидорчук А. В. Чернов // Эрозионные и русловые процессы. – М.: МГУ, 1996. – Вып. 2. – С. 69.
10. Российская Федерация. Законы. Водный кодекс Российской Федерации: федеральный закон от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 21.10.2013). – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
11. Водогрещкий, В. Е. Антропогенное изменение стока малых рек / В. Е. Водогрещкий. – Л.: Гидрометеиздат, 1990 – С. 5-13.

12. Гареев, А. М. Антропогенное воздействие на саморегулирующуюся систему бассейн – речной поток – русло / А. М. Гареев // Эрозионные и русловые процессы. – М.: МГУ, 1996. – Вып. 2. – С. 70-77.

13. Гирусов, Э. В. Экология и экономика природопользования / Э. В. Гирусов, С. Н. Бобылев, А. Л. Новоселов, Н. В. Чепурных. – М., 1998. – С.455.

14. Основные гидрологические характеристики: Т. 7, Донской район. Бассейн р. Дона. /Государственный водный кадастр. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. – С. 419-421.

15. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши: Т. 1, РСФСР, вып. 2, бассейн Днепра./Государственный водный кадастр. – Л.: Гидрометеиздат, 1979. — С. 384-385.

16. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши.:Т. 1, РСФСР, вып. 3, бассейн Дона./Государственный водный кадастр. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. — С. 58-104, 235-257.

17. Дегтярев, С. Д. Природоохранные аспекты комплексной оценки водных ресурсов территории ЦЧО: Автореф. дис... канд. геогр. наук / С. Д. Дегтярев. – Воронеж, 1998. – С.22.

18. Дегтярь, А. В. Деградация водных и биологических ресурсов верхней части гидрологической сети реки Ворскла) / А. В. Дегтярь // Белгородская область вчера и сегодня (к 45-летию образования области): Материалы науч.-практ. конф. – Белгород, 1999. – Т. 2. – С. 32-34.

19. Дегтярь, А. В. Создание электронной карты речных бассейнов юго-запада Центрально-Черноземного района) / А. В. Дегтярь // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: Материалы II всероссийской науч.-практ. конф. – Воронеж: ВГУ, 2004. – С. 20-21.

20. Дегтярь, А. В. Геоэкологический мониторинг в бассейнах малых рек юго-запада ЦЧР за 300-летний период) / А. В. Дегтярь // XIX пленарное межвузовское совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов: Доклады и сообщения – Белгород, 2004. – С. 87-89.

21. Елизаров, А.В. Экологический каркас – стратегия степного природопользования XXI века / А.В. Елизаров // Самарская Лука. – 2008. – Т. 17, № 2(24). – С. 289-290.

22. Ежегодник качества поверхностных вод по территории деятельности УГМСЦЧО. – Курск, Росгидромет, С 124

23. Жердев, В. Н. Геоэкологические проблемы малых рек ЦЧО (формирование максимального стока, состояние и использование, охрана и управление) / В.Н. Жердев, А.И. Бороднин. – Воронеж: ВГПУ, - С 2003. – 243.

24. Зозулин, Г.М. Взаимоотношения лесной и травянистой растительности в ЦентральноЧерноземном заповеднике / Г.М. Зозулин // Тр. Центр.-Чернозем. заповед. - Курск, 1955. - Вып. III. - С. 102-234.

25. Петин, А.Н. Родники Белогорья / А.Н. Петин – Белгород.: Константа, 2009. – С 163.

26. Корнилов, А.Г. Проблемы экологической безопасности Белгородской области и управления рациональным природопользованием / А.Г. Корнилов, А.Н. Петин, Н.В. Назаренко // Проблемы региональной экологии. – 2005. – № 6. – С. 38-52.

27. Коротный, Л. М. Бассейновая концепция в природопользовании / Л. М. Коротный. – Иркутск, 2001. – С. 40-47.

28. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Официальное издание / Общ.науч. ред. А.В. Присный. – Белгород, 2004. - С.532.

29. Кулешова, М.Е. Экологические функции как основа выявления ценности территорий / М.Е. Кулешова, Ю.Л. Мазуров // Уникальные территории в природном и культурном наследии регионов. - М.: РНИИ культурного и природного наследия, 1994. - С. 20–31.

30. Куракина, Н. И. Система поддержки принятия решений по управлению водными объектами с использованием ГИС / Н. И. Куракина // Эл. журнал «ArcReview».- 2008.- № 1.- С. 44.

31. Лавренко, Е.М. Растительность Центральных Черноземных областей / Е.М. Лавренко // Центральные Черноземные области. - М., 1952. - С. 65-91.
32. Медведева, О.Е. Включение экологического каркаса в процесс зонирования земель на примере Воронежской области / О.Е. Медведева, В.Л. Беляев // На пути к устойчивому развитию. – 2001. - вып. 7 (18). - С. 23-25.
33. Мирзеханова, З.Г. Экологический каркас территории в стратегии устойчивого развития: анализ подходов, назначение, содержание / З.Г. Мирзеханова // География и природные ресурсы. - 2001. – С. 124
34. Отчет о научно-исследовательской работе по обоснованию размещения элементов сети регионального мониторинга водных объектов на территории Белгородской области / Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, - С. 2013. – 70.
35. Официальный сайт Донского бассейнового водного управления. – Режим доступа: <http://donbv.ru/> – Систем. Требования: IBM; Opera.
36. Пономарев, А.А. Европейский опыт создания экологических сетей / А.А. Пономарев, Э.И. Байбаков, В.А. Рубцов // Экологический консалтинг. - 2011. - №3. - С. 2-8.
37. Пономарев, А.А. Экологический каркас: анализ понятий / А.А. Пономарев, Э.И. Байбаков, В.А. Рубцов // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2012. - №3. - Т. 154. - С. 228-238.
38. Природные ресурсы и окружающая среда Белгородской области / Под.ред. С.В. Лукина. – Белгород, 2007. – С. 556.
39. Проект "Зелёная стена России" / Пономаренко С.В., Пономаренко Е.В., Офман Г.Ю., Хавкин В.П. - М.: СоЭС, Лаборатория экологического проектирования, 1994. –С. 24.

40. Реймерс, Н.Ф. Природопользование: Словарь – справочник / Н.Ф. Реймерс. – М.: Мысль, 1990. – С. 637.

41. Стаценко, Е.А. О структуре экологического каркаса Красногвардейского района Белгородской области / Е.А. Стаценко, Ю.С. Жеребненко, А.Г. Корнилов // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. – 2009. - № 9. – С.45

42. Территориальное планирование области // Губернатор и правительство Белгородской области: веб-сайт. – Режим доступа: <http://old.belregion.ru/materials255/>. – Систем.требования: IBM; InternetExplorer.

43. Чендев, Ю.Г. Природные территориальные комплексы / Ю.Г. Чендев // География Белгородской области. – Белгород: Изд-во БГУ, 1966. – С.60-66.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Городской парк культуры и отдыха вдоль правого берега Тихой Сосны



Приложение 2

Русло реки Тихая Сосна



Географическое положение реки Тихая Сосна



Условные обозначения

- населенный пункт
- реки