



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра прикладной и системной экологии

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)**

На тему Природные и антропогенные факторы истощения водных
ресурсов Нижнего Дона

Исполнитель Харченко Наталия Михайловна

Руководитель кандидат географических наук
Колесникова Евгения
Владимировна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

кандидат географических наук,
доцент
Алексеев Денис Константинович

19 06 2025 г.

Санкт-Петербург
2025

Оглавление

Введение.....	3
Глава 1. Физико-географические условия формирования стока рек Донского бассейна.....	6
1.1 Характеристика физико-географических условий формирования стока рек бассейна р. Дон и в её нижнем течении.....	6
1.2 Выводы по главе.....	10
Глава 2. Проблемы регулирования устойчивого водопользования и решение экологических проблем	11
2.1 Экологические проблемы Нижнего Дона.....	11
2.2 Проблемы водообеспечения в районе Нижнего Дона	13
2.3 Оценка качества поверхностных вод Нижнего Дона.....	15
2.4 Выводы по главе.....	18
Глава 3. Исследование временных закономерностей речного стока Нижнего Дона	21
3.1 Статистические методы исследований временных закономерностей колебания речного стока	21
3.2 Числовые характеристики рядов стока в бассейне Нижнего Дона	22
3.3 Оценка однородности рядов стока в бассейне Нижнего Дона.....	24
3.4 Оценка случайности рядов стока в бассейне Нижнего Дона	26
3.5 Оценка тренда показателей водности Нижнего Дона.....	28
3.6 Выводы по главе.....	29
Глава 4. Влияние природных факторов на изменение стока Нижнего Дона.....	31
4.1 Тенденции и тренды климатических характеристик в условиях изменения климата.....	31
4.1.1 Оценка амплитуды и тренда атмосферных осадков за многолетний период.....	31

4.1.2 Оценка амплитуды и тренда температуры воздуха за многолетний период.....	33
4.2 Корреляционный анализ связи метеорологических параметров с гидрологическими характеристиками р. Дон	35
4.3 Выводы по главе.....	35
Глава 5. Анализ антропогенных факторов снижения стока в Нижнем Доне	37
5.1 Анализ демографической ситуации в регионе за многолетний период.....	37
5.2 Анализ объемов водопотребления и водоотведения природных вод на территории Ростовской области.....	39
5.3 Сокращение площади лесов в Ростовской области.....	41
5.4 Виды вспашки почвы в бассейне р. Дон.....	43
5.5 Выводы по главе.....	44
Результаты и выводы	46
Рекомендации	50
Список литературы	51
Приложение А	56
Приложение Б	60
Приложение В.....	63
Приложение Г	65
Приложение Д.....	67
Приложение Е.....	68

Введение

Водные ресурсы являются одним из ключевых элементов устойчивого развития любого региона, обеспечивая экологическое равновесие и социально-экономическое благополучие. Однако в современных условиях всё более актуальной становится проблема истощения водных ресурсов. Она вызвана как природными, так и антропогенными факторами [1]. В этом контексте особое внимание стоит уделить бассейну Нижнего Дона. Он играет важную роль в экосистеме юга России, обеспечивая водоснабжение около 30 населённых пунктов, где проживает более 4 млн. чел. (по данным 2024 г.) [2].

Нижний Дон, являясь частью крупной речной системы, подвержен значительному воздействию климатических изменений, таких как уменьшение количества осадков, повышение температуры воздуха и усиление испаряемости. Это усугубляется активной хозяйственной деятельностью, такой как забор воды для орошения, сброс загрязнённых сточных вод и изменение естественного режима речного стока. Это приводит к снижению водности реки, ухудшению качества воды и деградации водных экосистем.

Актуальность работы заключается в систематизации и анализе данных о расходах воды в Нижнем Доне за период с 1956 по 2022 год. А также в анализе концентраций различных гидрохимических показателей за период с 2008 по 2023 год. Оценка состояния поверхностных вод важна для обеспечения здоровья населения, экологической безопасности и развития экономики региона с населением более 4 млн. человек.

Целью данной работы является определение основных природных и антропогенных факторов истощения водных ресурсов в Нижнем Доне.

Для достижения поставленной цели решались следующие *задачи*:

1. Провести анализ условий формирования водных ресурсов в бассейне Нижнего Дона.
2. Оценить современное состояние вод Нижнего Дона, выявить основные экологические проблемы водообеспечения региона.

3. Выявить и проанализировать закономерности и тренды в динамике водности нижнего течения реки за многолетний период.

4. Оценить влияние природных и антропогенных факторов на истощение водных ресурсов Нижнего Дона.

Объектом исследований являются водные ресурсы Нижнего Дона, *предметом* – данные о качестве поверхностных вод и их гидрологическом режиме, а также климатические характеристики региона за многолетний период.

В качестве *исходных данных* представлены ряды концентраций гидрохимических показателей, полученные в ходе наблюдений Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) и Федерального агентства водных ресурсов (Росводресурсы). Использованы ряды расходов воды, представленные в гидрологических ежегодниках архива РГГМУ, а также полученные с помощью автоматизированной информационной системы государственного мониторинга водных объектов.

Научная новизна работы: впервые за период с 1956 по 2022 гг. проведена систематизация и статистическая обработка данных по расходам воды Нижнего Дона. Проанализирована их взаимосвязь с климатическими характеристиками, а также динамика климатических характеристик по сезонам. Проведена оценка концентраций и повторяемости превышений ПДК 13 гидрохимических показателей в Нижнем Доне за период с 2008 по 2023 гг.

Практическая значимость работы заключается в проведении на современном материале комплексного анализа причин истощения водных ресурсов в бассейне Нижнего Дона и в разработке мер по их рациональному использованию и восстановлению.

Современные исследования демонстрируют значительное антропогенное воздействие на экосистему Нижнего Дона. Так, Решетняк О.С., Решетняк Н.В. и Решетняк В.Н. в 2019 году анализировали данные за период с 1985 по 2017 год, а именно состояние экосистемы Нижнего Дона в условиях антропогенной нагрузки. Показано, что качество воды на отдельных участках Нижнего Дона

соответствует IV («грязная») и III («загрязненная») классам. Отмечено периодическое нарушение ПДК по нефтепродуктам, органическим веществам и нитритному азоту. Сделан вывод о том, что состояние экосистем на различных участках Нижнего Дона по биологическим показателям согласуется с качеством вод по гидрохимическим показателям [3].

Для более детального анализа и выявления источников загрязнения Павленко Л.Ф., Кораблина И.В., Барабашин Т.О., Экилики В.С. в 2022 году проводили исследования приоритетных токсикантов в Нижнем Доне за период с 2015 по 2019 гг. Ими были выявлены основные загрязнители: нефтепродукты, тяжелые металлы и пестициды. В работе пришли к выводу о том, что главными источниками загрязнения являются судоходство, сточные воды городов (Ростов-на-Дону, Волгодонск), сельскохозяйственные стоки [4].

Личный вклад автора заключается в сборе и систематизации первичной информации о концентрациях гидрохимических показателей, расходах воды в Нижнем Доне и климатических характеристиках за многолетний период. Проведен анализ литературы по теме, а также расчеты и построение графиков по статистическим методам.

Научные выводы и промежуточные результаты исследования были представлены на следующих мероприятиях:

1. Выступление с устным докладом и публикация тезисов в сборнике IV Международной молодежной научно-практической конференции «Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон» (ЭКОГИДРОМЕТ – НОВЫЕ ГОРИЗОНТЫ) (СПб, РГГМУ, 13-14 марта 2025 г.). Тема доклада: Анализ качества вод реки Дон по комплексу гидрохимических показателей за период с 2021 по 2023 гг.

2. Публикация тезисов в сборнике XXI БОЛЬШОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ФЕСТИВАЛЯ БГФ-2025 (СПб, СПбГУ, 4-6 апреля 2025 г.). Тема тезисов: Анализ качества вод Нижнего Дона по комплексу гидрохимических показателей за период с 2018 по 2022 гг.

Глава 1. Физико-географические условия формирования стока рек Донского бассейна

1.1 Характеристика физико-географических условий формирования стока рек бассейна р. Дон и в её нижнем течении

Дон – одна из крупнейших рек на юге Восточно-Европейской равнины. Она берет начало в Тульской области и впадает в Таганрогский залив Азовского моря, образуя дельту.

Бассейн реки Дон занимает около 60% территории Азовского водосборного пространства. Протяжённость реки Дон составляет 1870 км, а площадь её бассейна – 422 тыс. км², средний расход воды – 680 м³/с. На севере бассейн реки ограничен Среднерусской возвышенностью, на юге Ставропольским плато, на западе его граница проходит у Донецкого кряжа и на востоке бассейн ограничен Приволжской и Ергенинской возвышенностями. Бассейн Дона охватывает территории 15 субъектов РФ (Тульской, Орловской, Рязанской, Липецкой, Воронежской, Тамбовской, Белгородской, Курской, Пензенской, Саратовской, Волгоградской и Ростовской областей, Ставропольского и Краснодарского краев, Республики Калмыкия).

К основным притокам Дона относятся такие реки, как Сосна, Черная Калитва, Северский Донец (правые); Воронеж, Битюг, Хопер, Медведица, Иловля, Сал (левые). Общее направление реки – с севера на юг [5].

По длине реки Дон можно разделить на три части: верхнее течение – от Ивановского озера до устья реки Воронеж; среднее – до Качалинской станицы, то есть до точки наибольшего сближения Дона с Волгой, и нижнее – от нижнего бьефа Цимлянской ГЭС до устья (рисунок 1.1) [6].



Рисунок 1.1 - Географическое положение р. Дон и ее бассейна

К основным притокам в нижнем течении Дона относятся Северский Донец – правый приток, Сал и Маныч – левые притоки.

Формирование речного стока в районе Нижнего Дона обусловлено комплексом физико-географических факторов, включающих климатические, геоморфологические, почвенные, геологические и гидрологические условия, а также антропогенное воздействие.

Положение бассейна Нижнего Дона (рисунок 1.2) в степной зоне, климатические условия, рельеф местности и гидрогеологические особенности территории обусловили относительно слабое развитие гидрографической сети. Средний годовой сток в устье реки составляет $26,2 \text{ км}^3$, максимальный – $50,9 \text{ км}^3$, минимальный – $10,9 \text{ км}^3$ [4].

Климат Ростовской области характеризуется как умеренно-континентальный, с выраженной сезонностью. Летний период отличается высокой температурой воздуха, что способствует интенсивному испарению, а зимой устанавливается устойчивый снежный покров. Годовое количество осадков варьируется в пределах 400-500 мм, с максимумом в весенне-летний период. Средняя частота сильных ветров (более 15 м/с) – 28 дней в году [5].

Нижний Дон протекает в пределах Придонской низменности, которая характеризуется равнинным рельефом с небольшими уклонами. Наличие пойменных террас способствует снижению пиковых расходов воды [7].

Почвенный состав представлен черноземами, каштановыми и аллювиальными почвами. Черноземы способствуют инфильтрации атмосферных осадков и питанию грунтовых вод. Аллювиальные почвы характеризуются высокой увлажненностью [7].

Распространение хорошо растворимых и трещиноватых карбонатных пород способствует развитию карстовых явлений. Этому процессу способствует приподнятость местности и сильная эрозионная расчленённость [5].

Речной сток формируется за счет трех источников питания. Доля снегового питания составляет около 68% годового стока, подземного (28%) и дождевого (4%). Весеннее половодье является наиболее выраженной фазой водного режима, летне-осенний период характеризуется меженью. Цимлянское водохранилище регулирует сток, снижая амплитуду сезонных колебаний [5].

В пределах бассейна Нижнего Дона преобладают степные и лесостепные ландшафты, способствующие снижению поверхностного стока за счет

увеличения инфильтрации. Пойменные экосистемы, представленные луговой и водно-болотной растительностью, играют важную роль в удержании наносов и органического вещества [7].

Хозяйственная деятельность, включая орошаемое земледелие, промышленное водопотребление существенно влияет на режим стока [5]. Отрасли промышленности Ростовской области, вносящие наибольший вклад в загрязнение р. Дон это машиностроение, металлургия, пищевая промышленность, топливно-энергетический комплекс.

Производство зерноуборочных комбайнов составляет 70% российского рынка, магистральных электровозов – 50%, оборудования для ядерных реакторов – 45%. Предприятия, загрязняющие воды Нижнего Дона: «Ростсельмаш», «Роствертол», Таганрогский авиационный комплекс им. Бериева [8].

Таганрогский металлургический завод, производящий 930 тыс. т стальных труб в год, является источником загрязнения вод нефтепродуктами (НП). За период с 2008 по 2013 год масса сброса НП колебалась от 0,51 до 1,02 тонн в год, наибольшая концентрация была зафиксирована в 2011 году [9]. Производство алюминиевого проката в Белой Калитве сбрасывает сточные воды, содержащие алюминий и другие металлы. Также на рассматриваемой территории действуют 5 угольных шахт, включая «Дальнюю» и «Обуховскую» [8]. Это способствует загрязнению взвешенными веществами, токсичными веществами и тяжёлыми металлами, а также повышению минерализации.

Кроме того, вклад в загрязнение вод Нижнего Дона вносит сельское хозяйство, от которого в реку поступают биогенные соединения. Также в водные объекты могут попадать взвешенные вещества, пестициды. В 2024 году посевные площади увеличились на 5–6%, под озимыми они увеличились до 2,84 млн га, что потребовало дополнительных водных ресурсов [10].

Ростовская область – ключевой транспортный узел юга России. Через регион проходят пути в Черноморский и Средиземноморский бассейны. В связи

с этим происходит загрязнение, связанное с судоходством [8]. Например, сброс нефтесодержащих вод, сброс мусора, сточных вод.

Результаты и выводы

В результате проведённой работы удалось выявить и проанализировать природные и антропогенные факторы истощения водных ресурсов в Нижнем Доне.

К нижнему течению реки относится территория от нижнего бьефа Цимлянской ГЭС до устья. Климат региона характеризуется как умеренно-континентальный, с выраженной сезонностью. Отмечается преобладание снегового питания (68%) речного стока. Почвенный состав бассейна Нижнего Дона представлен преимущественно черноземами, каштановыми и аллювиальными почвами. Преобладают степные и лесостепные ландшафты.

Основные экологические проблемы Нижнего Дона и его притоков: поступление неочищенных сточных вод (более 5% неочищенных и около 70% недостаточно очищенных), с/х деятельность с интенсивным использованием агрохимикатов, интенсивное судоходство (Ростовская область – ключевой транспортный узел юга России) и изменение климата. В результате чего возникла проблема водообеспечения.

Бассейн Нижнего Дона относится к категории бассейнов с очень высоким уровнем антропогенной нагрузки с серьезным дефицитом воды. В 2023 году в сравнении с 2022 годом по Ростовской области произошло увеличение объемов забираемой воды из поверхностных водных объектов на 4,46% в связи с повышением индекса промышленного производства на 2-3,5%. В маловодные годы количество недополученной воды составляет 20% в среднем на один маловодный год.

В результате оценки качества поверхностных вод было проведено ранжирование вклада различных ЗВ в загрязнение Нижнего Дона за период с 2009 по 2023 год. От большего к меньшему ранжированный ряд ЗВ: соединения

меди, сульфаты, соединения железа, нитритный азот, НП, аммонийный азот, фенолы, БПК₅, ХПК, соединения цинка, хлориды, АСПАВ, нитраты.

Анализ многолетней динамики загрязнения Нижнего Дона показал, что ряд загрязняющих веществ имеют тенденцию к снижению концентраций (ХПК на 2%, БПК₅ на 19%, фенолы, нитритный азот на 7%, аммонийный азот на 15%, нитраты на 67%, нитраты, т.е. от сельского хозяйства). По другим ЗВ концентрации не меняются или даже повышаются (соединения железа на 30%, сульфаты на 3%, нефтепродукты на 50%, АСПАВ на 50%, хлориды на 28%, концентрации меди и цинка не изменились).

Для пункта наблюдения в станице Раздорская проведены исследования повторяемости превышений ПДК за период с 2008 по 2022 гг. Ранжированный по убыванию ряд ЗВ: сульфаты, БПК₅, железо общее, нитритный азот, нефтепродукты, фенолы, аммонийный азот, хлориды, соединения меди.

По дисперсии ряд однороден, ее изменения за многолетний период незначительны.

Анализ случайности ряда стока воды показал, что он не случаен, значительные понижения расходов не объясняются случайными колебаниями стока. Кроме того, подтвердилась цикличность анализируемых процессов.

Анализ антропогенных факторов нагрузки на бассейн показал, что население Ростовской области с 1959 года (3311,7 тыс. чел.) выросло до 4495,5 тыс. в 1997 году, затем начался небольшой спад. Сейчас область населяют 4197821 человек. Доля городского населения превысила сельское в 1959 году. Как для общей численности населения, так и для доли городского населения общая тенденция на повышение. Однако демографический спад за последние 30 лет может способствовать снижению антропогенной нагрузки на водные объекты.

Анализ литературных источников показал, что водопотребление в регионе распределяется по отраслям следующим образом: сельское и лесное хозяйство, охота и рыбный промысел – 55,19%, топливно-энергетический комплекс – 31,73%, водоснабжение и водоотведение – 12,36%, прочие нужды – менее 1%.

Сброс сточных вод увеличился на 12,5% за период с 2020 по 2022 гг., с ростом загрязненных стоков на 4,0%. Наиболее напряжённая ситуация наблюдается в районе города Ростов-на-Дону (по объёмам сбросов сточных вод).

Также удалось установить, что для предотвращения эрозии в степной зоне Ростовской области рекомендуется минимальная обработка почв. Осенняя же вспашка истощает водные ресурсы в регионе, так как усиливает испарение влаги.

Таким образом, к основным природным факторам, влияющим на истощение водных ресурсов Нижнего Дона, относятся высокие летние температуры, сильные ветры, повышение среднесезонных температур, повышение средних температур воздуха во все сезоны и понижение сумм среднемесячных осадков в июне за период с 1956 по 2022 гг.

К основным антропогенным факторам, снижающим качество вод реки, а значит сам водный ресурс, были отнесены тенденция на повышение общей численности населения и населения в городах, низкий процент лесистости, (медленное лесовосстановление), неконтролируемый сброс сточных вод, рост поступления загрязняющих веществ со сточными водами нерациональное водопотребление, интенсивное судоходство.

Рекомендации

Для решения вышеуказанных проблем необходимо улучшить систему управления и организации, а именно обратить внимание на систему государственного мониторинга водных объектов. Например, увеличить количество гидропостов, особенно на малых реках и притоках Дона. Сейчас количество гидропостов в бассейне составляет порядка 30, количество постов за наблюдением гидрохимического состава – 93.

Важно обеспечить открытый доступ к первичным данным о качестве воды как для всего Донского бассейна, так и для отдельных его участков. Это повысит качество мониторинга и позволит анализировать вклад каждого отдельного участка в загрязнение реки Дон. Сейчас в открытом доступе размещены в основном показатели, осредненные за год, а также показатели, осреднённые по нескольким постам.

Кроме того, необходимо не допускать пропуски в наблюдениях и их публикации за гидрологическими и гидрохимическими характеристиками, как это было за период с 1988 по 2008 годы.

Выявленные в данной работе проблемы, такие как снижение водности Нижнего Дона, недостаточное удержание водосбором атмосферных осадков, значительные потери стока на испарение, могут быть решены путём интенсивного лесовосстановления и увеличения площади зелёных насаждений на территории водосбора. Для предотвращения эрозии в Ростовской области рекомендуется минимальная обработка почв на территории водосбора.

Список литературы

1. Шевченко В.А., Исаева С.Д., Дедова Э.Б. Проблемы мелиоративно-водохозяйственного комплекса Нижнего Дона в текущих климатических условиях / В.А. Шевченко, С.Д. Исаева, Э.Б. Дедова // Вестник РАН. — 2023. — № Т. 93, № 12. — С. 1145-1150
2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://61.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Численность%20населения\(13\).pdf](https://61.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Численность%20населения(13).pdf) (дата обращения: 27.01.2025)
3. Решетняк О.С. Состояние экосистемы Нижнего Дона в современных условиях антропогенного воздействия / О.С. Решетняк, Н.В. Решетняк, В.Н. Решетняк // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. — 2019. — № 4. — С. 234-240
4. Павленко Л.Ф., Кораблина И.В., Барабашин Т.О., Экилик В.С. Приоритетные токсиканты в элементах экосистемы Нижнего Дона / Л.Ф. Павленко, И.В. Кораблина, Т.О. Барабашин, В.С. Экилик // Водные ресурсы. — 2022. — Том 49, №3. — С. 298-304
5. Дон // Научно-популярная энциклопедия «Вода России»: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://water-ru.ru/Водные_объекты/81/Дон (дата обращения: 29.09.2024)
6. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник. 2023 – Ростов-на-Дону: Росгидромет, ГХИ, 2024.- 597 с [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://gidrohim.com/sites/default/files/Ежегодник%202023.pdf> (Дата обращения: 17.09.2024)
7. Нижний Дон // Водно-болотные угодия России: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://fesk.ru/wetlands/141.html> (дата обращения: 29.09.2024)
8. Эртель А.А. Ростовская область. Хозяйство. Промышленность / А.А. Эртель // Большая российская энциклопедия: [Электронный ресурс]. — Режим

доступа: <https://bigenc.ru/c/rostovskaia-oblast-khoziaistvo-promyshlennost-811b10>
(дата обращения: 29.09.2024)

9. Черемных М.Э., Попова О.В., Забалуева А.И. Анализ причин загрязнения вод Таганрогского залива нефтепродуктами / М.Э. Черемных, О.В. Попова, А.И. Забалуева // Инженерный вестник Дона: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2014/2391> (дата обращения: 07.10.2024)

10. Водные ресурсы Ростовской области // Экология Дона: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.ecodon.dspl.ru/pages/profiles/water.aspx> (дата обращения: 07.10.2024)

11. Распоряжение Правительства РФ от 27.08.2009 N 1235-р (ред. от 17.04.2012) «Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года»

12. Пукало П.Я., Базаева А.В., Беспалый А.В., Панчишный М.А. Влияние антропогенных факторов на водные экосистемы // Животноводство и ветеринарная медицина. 2020. №3: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-antropogennyh-faktorov-na-vodnye-ekosistemy> (дата обращения: 15.10.2024)

13. Варенцова Н.А., Гречушникова М.Г., Повалишников Е.С., Киреева М.Б., Харламов М.А., Фролова Н.Л. Влияние климатических и антропогенных факторов на весенний сток в бассейне Дона // Вестник Московского университета. Серия 5. География. 2021. №5: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-klimaticheskikh-i-antropogennyh-faktorov-na-vesenniy-stok-v-bassejne-dona> (дата обращения: 15.10.2024)

14. Оценка качества поверхностных вод бассейна реки Дон для обеспечения устойчивого функционирования водохозяйственного комплекса / А.К. Кулик, М.В. Власенко, В.В. Бородычев, Р.Н. Балкушкин // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2019. – № 2(54). – С. 126–135

15. Власенко М.В., Пугачева А.М., Шульгин М.В. Регулирование устойчивого водопользования и решение экологических проблем в маловодные годы в бассейне реки Дон / М.В. Власенко, А.М. Пугачева, М.В. Шульгин // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия, 2020. — №1(77), С. 10-14

16. Георгиади А.Г., Коронкевич Н.И., Милюкова И.П., Барабанова Е.А., Кашутина Е.А. Современные и сценарные изменения стока Волги и Дона // ВХР. 2017. №3: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-i-stsenarnye-izmeneniya-stoka-volgi-i-dona> (дата обращения: 24.11.2024)

17. Индексы производства по отдельным видам экономической деятельности // Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Ростовской области: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://61.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/Индексы%производства%по%отдельным%видам%экономической%деятельности.pdf> (дата обращения: 27.01.2025)

18. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник. 2010 – 2023 гг. - Ростов-на-Дону: Росгидромет, ГХИ, 2011. - 560 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://gidrohim.com/node/80> (Дата обращения: 17.09.2024)

19. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения" от 13.12.2016, N 552 - с изм. и допол. в ред. от 13.06.2024

20. Автоматизированная информационная система государственного мониторинга водных объектов (АИС ГМВО). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://gmvo.skniivh.ru/> (Дата обращения: 17.09.2024)

21. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации / Учебник. Специальность «Гидрология» направления подготовки «Гидрометеорология» - СПб.: РГГМУ, 2007. - 279 с

22. Шелутко В.А., Урусова Е.С. Практикум по дисциплине «Анализ и методы обработки геоэкологической информации». / В.А. Шелутко, Е.С. Урусова — СПб.: РГГМУ, 2020 — 120 с
23. Гидрологический ежегодник 1956-1973гг: Том 2 бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа). Вып. 7-9 Бассейн р. Дон- Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 439 с
24. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://meteo.ru/> (Дата обращения: 17.09.2024)
25. Общая численность населения Ростовской области за 1991-2020 год // Численность населения Ростовская область: Статистика по годам 1991-2020: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://численность-населения.рф/ростовская-область> (дата обращения: 27.01.2025)
26. Экологический Вестник Дона «О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Ростовской области в 2023 году» [Текст] / Правительство Ростовской области; Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области — Ростов-на-Дону: 2024 — 369 с
27. Глущенко Г.Ю. Оценка качества воды некоторых водоемов Ростовской области (Россия) // Вопросы современной альгологии [Электронное издание] — 2023. — Вып. 32, № 2. — С. 146–150. Режим доступа: <http://algology.ru/2075> (дата обращения: 25.02.2025)
28. Лесное хозяйство // Министерство природных ресурсов и экологии Ростовской области (минприроды РО): [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://минприродыро.рф/activity/346/> (дата обращения: 05.02.2025)
29. Распоряжение "Об утверждении Лесного плана Ростовской области на 2019 – 2028 годы" от 26.04.2019 № 112 - 2019 г. - в ред. от 15.05.2024
30. Рейтинги субъектов Российской Федерации в области лесного хозяйства // Федеральное агентство лесного хозяйства: [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://rosleshoz.gov.ru/rates/> (дата обращения: 13.02.2025)

31. Безуглова О.С., Жумбей А.И., Литвинов Ю.А., Меженков А.А. Мониторинг состояния лесных полос с применением ГИС и данных дистанционного зондирования // Проблемы плодородия почв в современном земледелии. Красноярский НИИ сельского хозяйства – обособленное подразделение ФИЦ КНЦ СО РАН. 2024. С. 393-396. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://apk124.krasn.ru/ru/nauka/conference_article/12267/view (дата обращения: 09.02.2025)

32. Безуглова О.С., Ильинская И.Н., Закруткин В.Е., Назаренко О.Г., Литвинов Ю.А., Гаевая Э.А., Меженков А.А., Жумбей А.И. Динамика деградации земель в Ростовской области // Известия РАН. Серия географическая. 2022; 86 (1). С. 41–54. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doi.org/10.31857/S2587556622010034> (дата обращения: 10.02.2025)

33. Власенко М.В., Турко С.Ю., Рыбашлыкова Л.П. Эффективные технологии восстановления деградированных земель и создания высококачественных сенокосов в бассейне реки Дон // АБУ. 2023. №5 (234). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnye-tehnologii-vosstanovleniya-degradirovannyh-zemel-i-sozdaniya-vysokokachestvennyh-senokosov-v-bassejne-reki-don> (дата обращения: 09.03.2025)

34. Коронкевич Н.И., Долгов С.В. Сток с водосбора как источник диффузного загрязнения рек // Вода и экология: проблемы и решения. 2017. №4 (72). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ctok-s-vodosbora-kak-istochnik-diffuznogo-zagryazneniya-rek> (дата обращения: 11.03.2025)

35. Чешев А.С. Анализ качественного состояния земельного фонда Ростовской области и перспективы его использования // Экономика и экология территориальных образований. 2015. №1. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-kachestvennogo-sostoyaniya-zemelnogo-fonda-rostovskoy-oblasti-i-perspektivy-ego-ispolzovaniya> (дата обращения: 19.02.2025)

36. Сельскохозяйственная энциклопедия. Т. 2 (Ж - К)/ Ред. коллегия: П.П. Лобанов [и др.]. Издание третье, переработанное - М., Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1951, с. 624

37. Долгов С.В., Коронкевич Н.И., Барабанов Е.А. Ландшафтно-гидрологические изменения в бассейне Дона / С.В. Долгов, Н.И. Коронкевич, Е.А. Барабанов // Водные ресурсы. — 2020. — № 6. — С. 674–685