


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н. П. ОГАРЕВА»

Факультет географический

Кафедра физической и социально-экономической географии

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой
канд. геогр. наук, доц.
 И. А. Семина

13.06 2019 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

**ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ
РЕКИ ИНСАР**


Автор бакалаврской работы  13.06.19 В. А. Аниськина

Обозначение бакалаврской работы БР-02069964-05.03.02-02-19

Направление 05.03.02 география

Руководитель работы


канд. геогр. наук, проф.

 14.06.19

П. И. Меркулов

Нормоконтролер

канд. геогр. наук, доц.

 15.06.19

Н. Н. Стульцева

Саранск

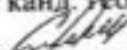
2019

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОРДОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. Н. П. ОГАРЕВА»

Факультет географический

Кафедра физической и социально-экономической географии

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой
канд. геогр. наук, доц.
 И. А. Семина

«17» 01 2019 г.

ЗАДАНИЕ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ

Студент Аниськина Виктория Анатольевна

1 Тема: «Гидрологический режим и экологические проблемы реки Инсар».

Утверждено приказом № 10767 - С от 29.12.2018 г.

2 Срок представления работы к защите 19.06.2019 г.

3 Исходные данные для бакалаврской работы: литературные и фоновые материалы.

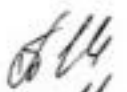
4 Содержание бакалаврской работы

4.1 Физико-географические условия формирования внутригодового режима стока р. Инсар

4.2 Гидрологическая изученность и морфометрические характеристики р. Инсар

4.3 Экологический анализ бассейна р. Инсар

Руководитель работы



17.01.19

П. И. Меркулов

Задание принял к исполнению



17.01.19.

В. А. Аниськина

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 41 страницу, 4 рисунка, 3 таблиц, 30 использованных источников, приложений.

РЕКА ИНСАР, ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ РЕЖИМ, ВНУТРИГОДОВОЙ СТОК, МНОГОЛЕТНИЙ СТОК, БАССЕЙН, ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ, ПРИРОДООХРАННЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.

Объектом исследования является бассейн р. Инсар.

Цель работы – изучить гидрологический режим и экологические проблемы реки Инсар.

Методы исследования: анализ и синтез, сравнительно-географический, статистический, обобщения, геоэкологический подход.

В процессе работы использовались неопубликованные литературные источники и фондовые материалы «Мордовского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Верхне-Волжское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды».

В результате исследования изучен гидрологический режим и экологические проблемы реки Инсар.

Степень внедрения – частичная.

Область применения – материалы бакалаврской работы могут быть использованы для чтения лекций по гидрологии на географическом факультете.

Эффективность – повышение уровня знаний студента; повышение требований по улучшению природно-экологического состояния территории бассейна р. Инсар.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Физико-географические условия формирования внутригодового режима стока р. Инсар	7
1.1 Физико-географическое положение и рельеф	7
1.2 Гидрологические условия и климатические факторы	9
1.3 Растительность	13
2 Гидрологическая изученность и морфометрические характеристики р. Инсар	15
2.1 Характеристика речной сети	15
2.2 Общие сведения и гидрологическая изученность реки Инсар	17
2.3 Динамика уровня воды р. Инсар	22
3 Экологические проблемы реки Инсар	25
3.1 Гидрогеохимическая характеристика р. Инсар	25
3.2 Современное состояние и качество поверхностных вод р. Инсар	29
3.3 Природоохранные мероприятия по улучшению экологической ситуации в бассейне р. Инсар	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	38
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	40

ВВЕДЕНИЕ

В наши дни водная проблема стала одной из самых важных и сложных научно-технических проблем. Ее решение требует все больших усилий и средств и приобретает глобальный характер. Безвозвратное водопотребление и угрожающее загрязнение природных вод носит весьма существенные, нередко необратимые изменения в водный баланс и экологические условия исследуемой территории.

Актуальность темы определяется возрастающим техногенным воздействием на поверхностные и подземные воды, приводящим к возникновению множества локальных и региональных проблем с водообеспечением населения и промышленных предприятий качественными водами в Республике Мордовия.

Современное положение реки Инсар можно изучить, только лишь зная о состоянии в целом бассейна. Внутригодовой режим стока содержит огромное значение при гидротехническом проектировании и строительстве. В подавляющем большинстве случаев непосредственно внутригодовым режимом стока формируются основные характеристики водохозяйственного предприятия. В последнее время в связи с развитием мелиоративных и водохозяйственных работ вопрос о исследовании стока рек, изменения их водного режима считается крайне актуальным и предполагает значительную научную и практическую задачу.

Объектом исследования является бассейн р. Инсар.

Предмет исследования – гидрологический режим и экологические проблемы р. Инсар.

Цель работы – изучить особенности гидрологического режима и характер проявления экологических проблем р. Инсар.

Цель предполагает решение следующих задач:

– изучить физико-географические условия, влияющие на внутригодовой режим стока р. Инсар;

– изучить особенности гидрологического режима р. Инсар;

– проанализировать современные экологические проблемы реки Инсар.

Методы исследования: анализ и синтез, сравнительно-географический, статистический, обобщения, геоэкологический подход.

Новизна работы заключается в оценке влияния физико-географических факторов на гидрологический режим реки Инсар, а также в разработке подходов оценки эколого-географических проблем территории бассейна р. Инсар.

Теоретической основой написания бакалаврской работы послужили труды российских ученых таких как: А. Д. Добровольский, В. Н. Михайлов, Э. Н. Галахова, С. П. Евдокимов, В. П. Нарезный, В. Н. Сафонов, Р. С. Чалов, А. А. Ямашкин.

Также в процессе работы использовались неопубликованные литературные источники и фондовые материалы, за которые автор выражает благодарность Мордовскому ЦГМС филиалу ФГБУ «Верхне-Волжскому УГМС».

1 Физико-географические условия формирования внутригодового режима стока р. Инсар

1.1 Физико-географическое положение и рельеф

Республика Мордовия находится в центре Русской равнины между 42° 11' и 46°45' в.д. и 53°58' и 55°11' с.ш. Наибольшая протяженность с запада на восток 298 километров, с севера на юг до 140 километров.

Большая доля территории располагается в северо-западной области пластово-ярусной Приволжской возвышенности, которая на западе республики переходит в пластовую Окско-Донскую низменность. Это определяет единую тенденцию уменьшения активности эрозионно-денудационных процессов с юга-востока на северо-запад [9].

Рельеф территории возвышенно-равнинный, эрозионно-среднерасчлененный. Максимальные высоты 300 – 337 м приурочены к водоразделу рек Инсара и Суры. Господствующими формами рельефа являются широкие приводораздельные поверхности с пологими вершинами и склоны, имеющие направления к Инсару и основным его притокам. Денудационная поверхность склонов неоднородна. Приводораздельные склоны имеют густую овражно-балочную сеть и достаточно глубокую вертикальную расчлененность рельефа. Для придолинных пространств характерны плоские и выложенные склоны, поэтому интенсивность эрозионных процессов здесь ослабевает. В рельефе четко прослеживается долина Инсара, Тавлы, Аморды, Ладки, Пензятки. Пойма реки Инсар небольшая, местами заочкарена.

В бассейне реки Инсар выделяют следующие основные типы рельефа [27]:

1) аккумулятивная террасивная аллювиальная равнина. Она является основным элементом долины реки Инсар. В строении долины реки Инсар принимает участие первая, вторая и третья надпойменные террасы и поймы;

2) среднечетвертичная эрозионная аккумулятивная ледниковая равнина. Она расчленена современной речной сетью. К этому геоморфологическому району относится территория, расположенная к западу от реки Инсар;

3) дочетвертичная эрозионная холмистая равнина. Она охватывает бассейн правых притоков реки Инсар.

В геологическом строении бассейна принимает участие породы от кристаллического фундамента до современных четвертичных. Территория бассейна имеет большую пестроту литологического состава пород, их изменчивость и различные условия залегания [27].

Характерные черты развития рельефа привели к формированию эрозионно-денудационной, вторичной моренной и водно-ледниковой равнин (Рисунок 1).

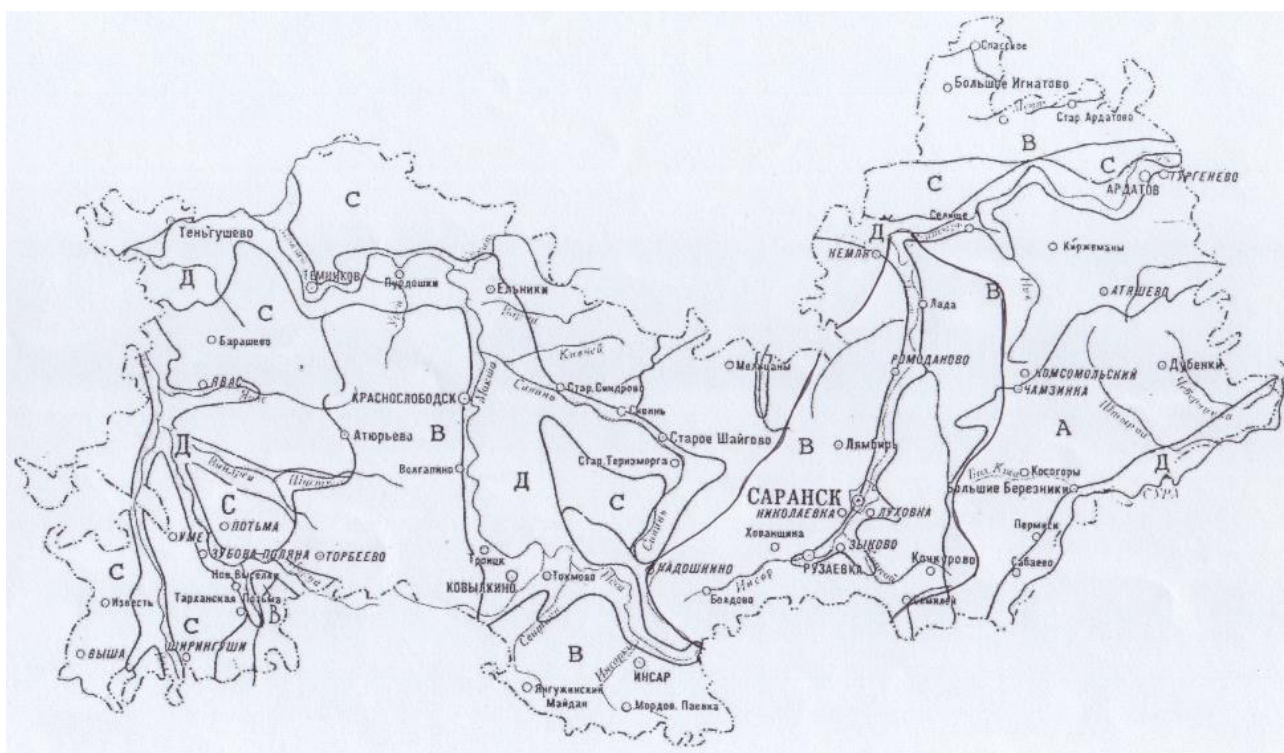


Рисунок 1 – Геоморфологическое районирование [27]:

А – эрозионно-денудационная равнина; В – вторичная моренная равнина;

С – водно-ледниковая равнина; Д – долины.

Из рисунка 1 можно заметить, что эрозионно-денудационная равнина занимает южную и юго-восточную части Мордовии. Она отличается значительной эрозионной расчлененностью. Глубина эрозионного вреза достигает 100 – 120 м.

Равнина расчленяется хорошо развитой гидрографической сетью: реки Большая и Малая Кша, Штырма, Лаша, Чеберчинка, Исса.

Долины рек имеют асимметричное строение. Склоны западной и южной экспозиций крутые, а восточной и северной – пологие. В долинах малых рек прослеживаются аккумулятивные, эрозионные и цокольные террасы. Наиболее четко выражена первая надпойменная терраса. В низовьях она имеет ширину до 1 км, вверх по течению она уменьшается. Высота террасы 3 – 5 м над уровнем поймы.

На запад и север от эрозионно-денудационной равнины простирается вторичная моренная равнина. Граница между ними обозначена в рельефе уступом высотой около 80 м.

Водораздельные пространства вторичных моренных равнин плосковыпуклые и выпуклые, имеют ширину 2 – 3 км, глубину эрозионного вреза 60 – 80 м.

Водно-ледниковая равнина распространена в бассейнах рек Вад и Сивинь, в Мокша-Алатырском междуречье, по левобережью Алатыря. Она характеризуется наиболее широкими водоразделами – до 8 – 10 км, пологими и слабо расчлененными склонами. Глубина эрозионного вреза не превышает 30 – 40 м [28].

Территория входит в пояс умеренного климата с хорошо выраженной сменой сезонов года. Положение республики в секторе умеренно-континентального климата обуславливает неустойчивость увлажнения: влажные годы чередуются с засушливыми.

Мордовия находится в пределах подзон смешанных и широколиственных лесов и зоны лесостепи. В структуре почвенного покрова наблюдается сочетание дерново-подзолистых, серых лесных почв, черноземов. В естественной растительности преобладают дубовые леса и луговые степи, а также распространены сосновые боры с примесью ели.

1.2 Гидрогеологические условия и климатические факторы

Формирование и пространственное распределение ресурсов речного стока зависит от физико-географических факторов. Главные из них климатические – осадки и испарение. Изменение речного стока под влиянием геологического строения (Рисунок 2), гидрогеологических условий, рельефа, почв, растительного покрова.

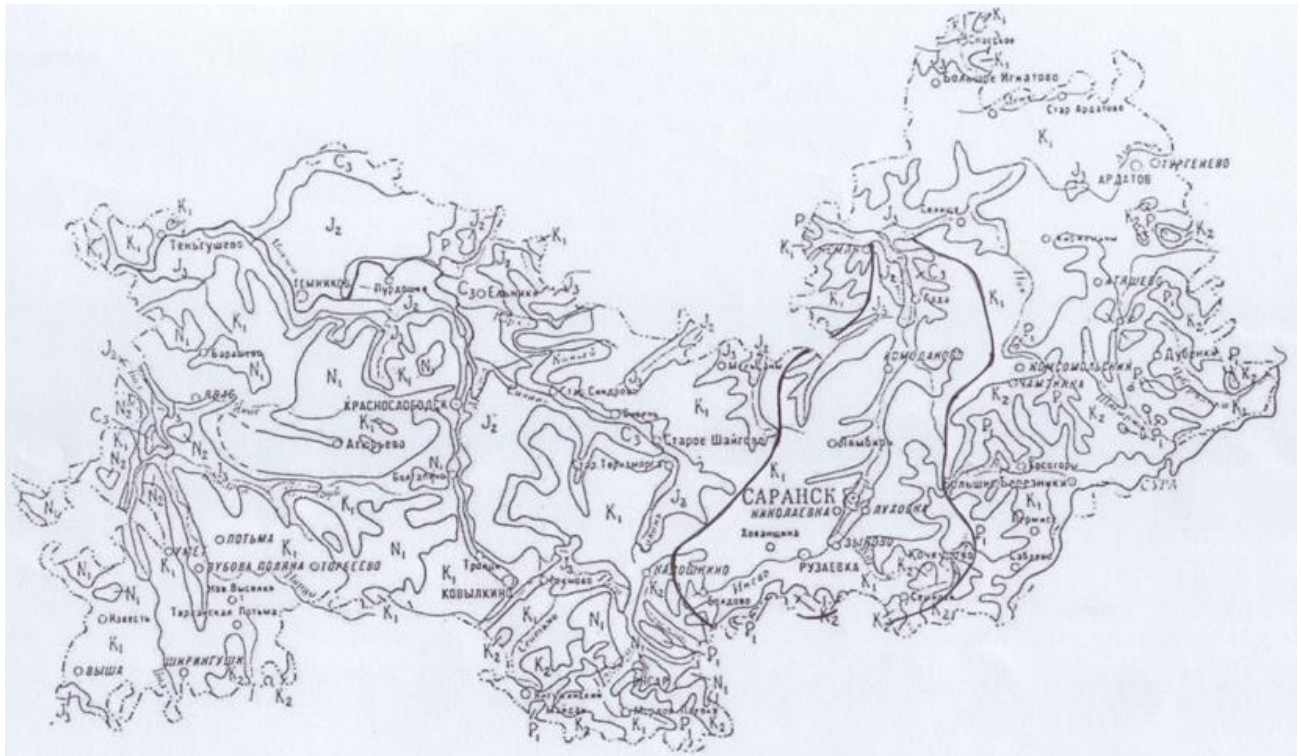


Рисунок 2 – Геологическое строение [23]:

Неогеновая система: N₁ – миоцен, N₂ – плиоцен; палеогеновая система: P₁ – олигоцен; меловая система: K₁ – нижний отдел, K₂ – верхний отдел; юрская система: J₂ – средний отдел, J₃ – верхний отдел; пермская система: P₁ – нижний отдел; каменноугольная система: C₃ – верхний отдел.

Из рисунка 2 видно, что основную ландшафтообразующую роль на исследуемой территории играют верхнекаменноугольные, средне и верхнеюрские, меловые, палеогеновые и четвертичные отложения. Среди коренных пород пространственно преобладают песчанно-глинистые отложения юры и нижнего мела.

Наиболее высокие междуречные пространства на правобережье реки Инсар слагают карбонатные породы верхнего мела и кремнисто-карбонатные отложения палеогена. Карбонатные отложения верхнего карбоната имеют локальное распределение, и подходит близко к земной поверхности лишь в низовьях долины реки Инсар. Коренные породы перекрыты чехлом четвертичных отложений. Их мощность измеряется от 0,5 – 2,0 м на водоразделах и до 30,0 м в долине реки Инсар. Четвертичные отложения представлены флювиогляциальными, озерно-ледниковыми, аллювиально-флювиогляциальными, аллювиальными и

болотными. Моренные отложения в бассейне реки Инсар сохранились очень плохо. Их мощность не превышает 20 м, обычно существенно переработаны аллювиальными процессами [26].

Подземные воды четвертичных отложений не имеют регионального распределения. Они приурочены к песчаным полигенетическим отложениям. Наибольшими запасами отличаются болотные, аллювиальные водоносные горизонты.

Второй этаж характеризуется региональным распределением водоносных горизонтов межпластового типа, содержит слабо напорные воды, приуроченные к отложениям средней и верхней юры, мела.

Третий гидрологический этаж представлен пермско-каменноугольным водоносным горизонтом. Он отличается значительными запасами высококачественных подземных вод и используется для водоснабжения населенных пунктов [28].

Климат является важным фактором развития ресурсов поверхностных и подземных вод. Климат Мордовии определяется ее физико-географическим расположением в умеренном поясе центра Русской равнины, которая характеризуется конкретной выраженностью сезонов года. В связи с компактностью региона климатические условия слабо дифференцированы.

В формировании основных черт климата участвуют три типа воздушных масс: арктические, умеренных широт и тропические. Воздушные массы представлены двумя разновидностями – континентальными и морскими. Морские содержат большое количество влаги и в холодный период часто становятся причиной формирования оттепелей, а летом – прохладной погоды. Континентальный воздух умеренных широт характеризуется сухостью, зимой приносит похолодание, а летом – жаркую и сухую погоду [18].

Вмешательство арктического воздуха с севера вызывает резкое падение температуры воздуха, а весной и в осеннее время с ним связаны явления возврата холодов и заморозки. Часто прослеживаются выносы на территорию Мордовии континентальных и морских тропических воздушных масс. Присутствие юго-восточных ветров в весенне-летнее время наступают засушливые периоды. Эти же ветры в зимнее время вызывают оттепели, с осадками в виде ливня [19].

Характерные черты географического положения Мордовии обуславливают преобладающее влияние на атмосферные осадки воздушных масс, приходящих с Атлантики. Континентальные воздушные массы с юго-востока и с полярных широт беднее осадками, нежели западные. Рассмотрим среднее количество осадков за год (Рисунок 3).

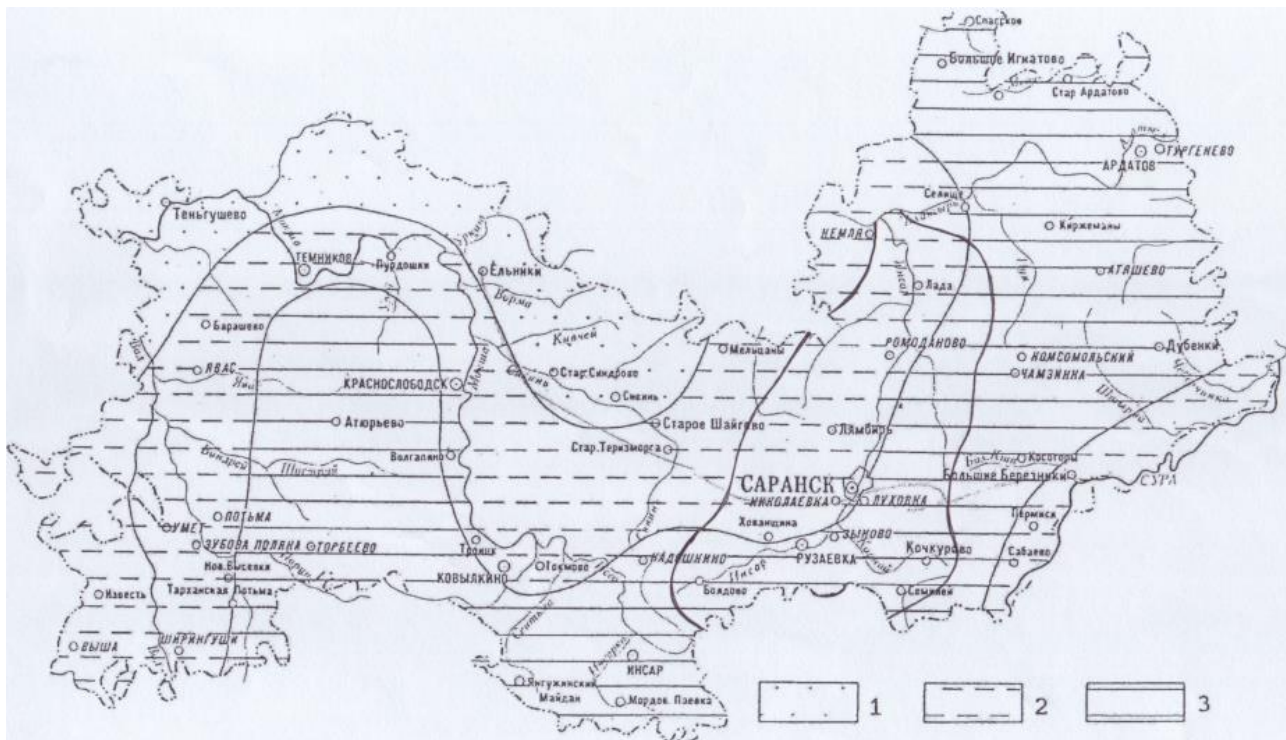


Рисунок 3 – Среднее количество осадков за год, мм.[23]:

1 – 450 – 475; 2 – 475 – 500; 3 – 500 – 525.

Из рисунка 3 можно заметить, что средняя годовая сумма осадков на территории Мордовии – 480 мм. В течение многолетнего исследования отмечались периоды наибольшего и наименьшего увлажнения. Отклонения в сторону минимальных и максимальных значений составляет 120 – 180 мм. Распределение осадков по территории никак не отличается большим многообразием. Прослеживается небольшое увеличение среднегодовых сумм осадков с севера-запада на юго-восток. Среднее многолетнее годовое количество осадков изменяется от 444 мм (метеостанция в с. Паево) вплоть до 525 мм (метеостанция в г. Краснослободске).

В течение года преобладают осадки теплого периода, их выпадает приблизительно 70 – 80 %.

Среднее число осадков в июле составляет приблизительно 65 мм. Их наименьшая месячная сумма приходится на февраль – 15 – 30 мм. Максимальное их количество, как правило, выпадает в июле (свыше 100 мм), что связано с преобладанием ливневых дождей и гроз. Наибольшее количество суточных осадков приходится на летние месяцы – до 96 мм. Ежемесячное и сезонное количество осадков по территории изменяется несущественно [17].

На территории Мордовии осадки выпадают преимущественно в жидком виде. Ливни отмечались метеорологическими станциями ежегодно. Первый снегопад, как правило, возникает в конце октября, однако возможно отклонение на две-три недели. Стабильный снежный покров в существенной I части территории образуется в последней декаде ноября. Максимальной высоты снежный слой доходит в конце февраля – начале марта. Средняя высота снежного покрова в поле составляет 25 см, в лесу – 40 – 70 см. Сосредоточение снега замечается в гидрографической сети, лесных опушках, лесных полосах. Резервы воды в снежном покрове перед началом снеготаяния приблизительно 150 мм. Данный показатель меняется по годам в пределах от 40 – 200 миллиметров. Стабильный снежный покров придерживается 140 – 150 дней. Во второй половине марта, он, как правило, разрушается, в среднем его сход отмечается 8 – 13 апреля [19].

Средняя многолетняя величина испарения на территории Мордовии изменяется в диапазоне 390 – 460 миллиметров. Размер возможного испарения оценивается согласно наблюдениям по испарениям с водной поверхности, которые проводятся на метеостанции Саранска.

С мая по август испаряемость приблизительно в 2 раза превосходит количество осадков.

1.3 Растительность

На территории Мордовии распространены хвойно-широколиственные леса, кустарниковая степь, луговая степь. Хвойно-широколиственные, либо смешанные леса, размещаются в большей степени на водно-ледниковых равнинах и прилегающих с ними террасовых комплексах.

На влажных тяжелых почвах создаются елово-широколиственные леса. Широколиственные леса распространены в большей степени в междуречных местах вторичных моренных и эрозионно-денудационных равнин с серыми лесными почвами [27].

Луговая степь занимает преимущественно центральный участок бассейна реки Инсар. По сути – это северная (разнотравная) степь, которая считается основным компонентом лесостепи.

Для северной степи свойственны растительные сообщества с участием злаков, образующие крупные либо мелкие дерновины. К крупно дерновинным относятся определенные разновидности ковылей, а к мелко дерновинным - типчак, тонконог, мятлик и др. [20].

На месте лесов, полей, болот в ходе хозяйственной деятельности человека создаются вторичные сообщества – луга. В зависимости от положения в рельефе они разделяются на материковые (суходольные и низинные) и пойменные. Материковые луга формируются в главном за счет лесных и сорных видов. Из злаков на суходольных лугах водно-ледниковых равнин с дерново-подзолистыми почвами распространены полевица и белоус. При увеличении влаги возникают душистый колосок, трясунок, овсяница красная и луговик [23].

На вторичных моренных и эрозионно-денудационных равнинах с суглинистыми почвами доминируют овсяница луговая, мятлик луговой. Сложноцветные представлены видами скерды, васильками и др. Из мотыльковых для суходолов свойственны лядвенец рогатый, клевер горный, разнообразные виды люцерны. На более влажных лугах обычные клевера средний и луговой, горошки, чина луговая и другие влаголюбивые растения.

Таким образом, от верхнего течения к нижнему, фитоценотическое многообразие прибрежно-водной растительности реки Инсар увеличивается. На участках, находящихся вблизи населенных пунктов, видовое разнообразие сообществ пополняется за счет внедрения сорно-рудеральных растений.

2 Гидрологическая изученность и морфометрические характеристики р. Инсар

2.1 Общая характеристика речной сети

На территории Мордовии существует около 1520 водотоков общей протяженностью 9250 километров. Основная доля речной сети приходится на самые малые реки.

В качестве критерия разделения рек на классы принята их длина. Обоснованием считается то, что, это разделение положено в основу всех справочников по ресурсам поверхностных вод. На долю наиболее малых рек приходится 96 % общего числа водотоков и 65 % суммарной длины рек, малые реки составляют 4 % от их общего количества и 22 % от протяженности всех рек. Доля средних рек (Исса, Сивинь, Инсар, Парца, Вад, Выша, Алатырь) в совокупном количестве ничтожна (0,5 %). Две реки – Мокша и Сура – имеют длину более 500 км (таблица 1).

Т а б л и ц а – 1 Количество рек в Мордовии и их длина [8]

Классификация	Длина, км	Число рек	% от общего количества водостоков	Суммарная длина	
				км	% от общей длины рек
Самые малые	менее 10	1320	87	4093	44
	10-25	135	9	1976	21
Малые	26-50	46	3	1342	15
	51-100	14	1	621	7
Средние	101-200	5		506	5
	201-300	2		244	3
Большие	301-500	1		28	
	501-1000	2		440	5
Всего		1525	1000	9250	100

Ведущими реками республики являются: Сура, Алатырь, Инсар, Пьяна, Мокша, Сивинь, Исса, Вад, Парца, Выша. Данные о длине рек и площадях их водосборов приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а – 2 Длина и площади водосборов основных рек [8]

Реки	Длина		Площадь водосбора	
	всего	в пределах республики	всего	в пределах республики
Сура	840	120	67500	12260
Алатырь	296	130	11200	7880
Инсар	168	168	3860	3860
Пьяна	436	28	8060	360
Мокша	656	320	51000	13920
Сивинь	124	124	1830	1830
Исса	149	98	2350	1790
Вад	222	114	6500	4330
Парца	117	92	2700	2200
Выша	179	24	4570	280

Территория Мордовии распределяется между бассейнами основных рек следующим образом: 47 % его площади относится к бассейну Суры, 53 % – к бассейну Мокши. Из 12266 км² площади бассейна Суры 7880 км² занимает бассейн Алатыря, около половины площади которого приходится на бассейн р. Инсар. Третью часть бассейна Мокши занимает бассейн Вада, причем половину последней составляет бассейн Парцы.

Малые реки и ручьи распределяются по бассейнам больших рек следующим образом: 24 малые реки и 286 очень малых рек и ручьев впадают в Суру, 30 малых рек и 385 очень малых рек и ручьев – в Мокшу [8].

Для рассматриваемого региона выявлены эмпирические зависимости между длиной рек и площадью водосборов, которые можно описать уравнениями [5]:

а) для рек длиной менее 20 км

$$L=5,93 F^{0,2},$$

б) для рек длиной более 20 км

$$L=1,57 F^{0,57},$$

где L – длина водотока, км;

F – площадь водосбора, км².

Средняя густота речной сети, которая является показателем развития поверхностного стока рассматриваемого региона, равна 0,4 км / км². Наибольшую величину эта характеристика имеет в бассейнах Инсара и Алатыря – соответственно 0,62 и 0,57 км / км², что объясняется местоположением этих бассейнов в пределах Приволжской возвышенности, имеющей сложный пересеченный рельеф. Наименьшая густота речной сети наблюдается в бассейне Мокши – 0,35 км / км², так как он расположен на равнинных пространствах Окско-Донской низменности.

2.2 Общие сведения и гидрологическая изученность реки Инсар

Гидрологический режим важный показатель – это закономерные изменения гидрологических компонентов водного объекта во времени, обусловленные физико-географическими и в главную очередь климатическим условиям бассейна [4].

Гидрологический режим включает:

- многолетние (годы с повышенной или пониженной водности);
- внутригодовые или сезонные (половодье, межень, паводок);
- суточные колебания: уровня воды (режим уровня); расходов воды (режим стока); ледовых явлений (ледовый режим); температуры воды (термический режим); количества и состава твердого материала, который переносится потоком (режим наносов); состава и концентрации растворенных химических веществ (гидрохимический режим); изменений русла реки (режим руслового процесса) [30].

Инсар – река в России, правый приток реки Алатырь, крупнейший приток этой реки. Протекает по территории Мордовии.

Длина – 168 км, площадь бассейна – 3860 км².

Питание преимущественно снеговое. Весеннее половодье с максимумом в апреле; летом низкая межень. Средний расход у Саранска 7,71 м³/сек.

Замерзает в ноябре, вскрывается в апреле.

На Инсаре расположены города Рузаевка, Саранск. Город Инсар не находится на реке Инсар [8].

К гидрологическим данным, получаемым в результате изысканий, относятся [6]:

- колебания горизонтов воды в водоеме (минимальный, меженный, максимальный горизонты и горизонты ледохода и ледостава);
- расходы водоемов в разные времена года (минимальный, меженный, максимальный);
- скорости движения воды;
- ледовый режим (толщина льда, время ледохода и ледостава, образование внутриводного льда и шуги);
- донные наносы;
- сила волнения (в морях и водохранилищах);
- направление течений (в морях).

Одним из существенных последствий изменения гидрологического режима рек в связи с созданием водохранилищ, ликвидацией паводков и снижением скоростей течений является замедление водообмена в речных системах.

Замедление водообмена приводит к изменениям гидрофизических, гидрохимических и гидробиологических процессов, что совместно с режимом регулирования водных запасов водохранилищ, обуславливает изменение процессов самоочищения вод по сравнению с речными, определяет термический режим верхнего и нижнего бьефа. Водообмен во многом определяет основные гидрологические особенности водохранилищ, является интегральным показателем

интенсивности взаимосвязи речных вод со сложившимися и формирующимися экосистемами [10].

В гидрологическом отношении река Инсар является изученной.

Стоковый пост р. Инсар – г. Саранск – расположен у города в 3,6 км ниже устья р. Тавла. Отметка нуля поста 118,06 м БС. Площадь водосбора 1610 км², длина водотока 72 км. Открыт пост в 1951 г. Прилегающая местность слабоволнистая равнина, пересеченная балками и оврагами, занятая лугая, местами – лесом (заселенность водосборного бассейна в данном створе 11 %).

Пойма двухсторонняя, умеренно пересеченная, преимущественно открытая луговая, местами распаханая, сложена супесями и суглинками, правобережная – ширина 800 – 900 м, левобережная – 60 – 80 м; начинает затопляться при уровне воды 430 – 460 см [10].

Русло слабоизвилистое, песчаное, деформирующееся, незначительно зарастающее. Ширина реки в межень 10 – 15 м, берега крутые, местами обрывистые, высотой до 6 м, сложены суглинками и супесями, поросли травой, местами кустарником. В 800 м выше поста расположена водоподъемная плотина и водозаборное устройство насосной станции ТЭЦ-2.

Уровненный пост р. Инсар – д. Языковка – расположен на северной окраине деревни, в 1,9 км выше устья р. Иссера. Отметка нуля поста 99,26 м БС. Площадь водосбора 3720 км², длина водотока 150 км. Средневзвешенный уклон русла реки 0,9 %. Пост восстановлен 1 октября 1979 г. На месте поста, существовавшего с 01.01.1935 г. по 01.07.1964 г. Уровни по постам увязаны [24].

Прилегающая территория – слабопересеченная низменность, сложенная суглинком.

Долина реки трапецеидальная, шириной 2,5 км. Левосторонний склон пологий, незаметно сливается с прилегающей местностью, сложен супесью, распахан частично; правый – высотой 25 – 50 м, умеренно крутой, пересечен неглубокими балками, порос кустарником, местами лесом, сложен супесью.

Пойма на участке поста правобережная, ширина 2,0 – 3,0 км, пересеченная старицами, луговая, заболоченная, местами заросшая кустарником, сложена тёмно-бурыми суглинками; начинает затопляться при уровне воды 400 см.

Русло прямолинейное, неразветвленное, песчано-глинистое, зарастающее, деформирующееся. Ширина реки в межень 20 – 25 м. Правый берег пологий, порос кустарником, левый – крутой, высотой 5,0 – 7 м [27].

Для Инсара, равно как и для всех рек республики, свойственно наличие высоких половодий с затоплением пойм, невысокой летне-осенней устойчивой межени, прерываемой дождевыми паводками, и устойчивой зимней меженью. Весенний подъем уровня воды наступает подо льдом в третьей декаде марта – первой декаде апреля. Падение, как правило, медленное, зачастую с вторичными пиками. Завершается половодье, как правило, в середине мая – начале июня. Длительность половодья составляет 1,5 – 2,0 месяца [14].

Согласно данным ГУ «Мордовский центр по гидрометеорологии мониторингу окружающей среды» река Инсар подвержена интенсивному антропогенному воздействию. Значительная часть сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промышленных узлов поступает в реку в отсутствие необходимой очистки. Наиболее значительное воздействие оказывают сбросы предприятий нефтехимической и пищевой промышленности и городских очистных сооружений г. Саранска.

Вследствие промышленных, бытовых и сельскохозяйственных стоков в р. Инсар, совершается заиление русла, проявляющееся в возникании больших и малых подводных форм рельефа. Грядовые формы руслового рельефа прослеживаются в 4,5 – 16 км от истока реки на глубине от 0,16 до 0,78 м, где наблюдаются гряды высотой 5 – 7 см и протяженностью от 30 до 60 см. Наиболее крупные гряды представлены небольшими побочными. В подвальях гряд прослеживается накопление элементов гумуса. Довольно крупные побочники шириной до 5 – 6 м и протяженностью в несколько десятков метров прослеживаются и ниже по течению. Ниже Саранска грядовой рельеф на дне реки никак не наблюдается из-за мощных накоплений илов, но попадаются

довольно крупные отмели побочней, частично заросшие кустарников, укрытые слоем ила, мощностью 20 – 50 см и более. Под слоем илов выявляются крупно – и средне – зернистые пески. В определенных случаях они залегают поверх илов [8].

В верхнем течении реки русло сложено щебнем карбонатных пород, который книзу по течению сменяется крупнозернистым песком с богатой примесью гравия и гальки. В русле попадаются выходы плотных серых глин. Ближе к Саранску русловый аллювий показан в основном песком. Приблизительно от деревни Зыково (40 – 42 км от истока) в аллювии появляется илы: сперва это заметная примесь тонких крупиц в аллювиальных песках, далее по течению выделяется отделенный поверхностный горизонт ила мощностью приблизительно 10 см (51 – 52 км от истока), еще ниже по течению мощность ила все наиболее увеличивается, при этом илы наблюдаются в русле Инсара практически вплоть до его устья. Их мощность колеблется от 20 до 120 см, а местами в пределах Саранска 250 см. У берегов мощность илов, как правило, больше, нежели в стержневой зоне. Илы большей частью состоят из алевритовых и пелитовых частиц. В случае если выше Саранска доля физической глины в аллювии никак не превосходит 15 %, то в границах города и ниже его она достигает 32 %. Подобное распространение илов в русле говорит о том, что они имеют техногенное происхождение и связаны с загрязнением реки промышленными, бытовыми и сельскохозяйственными стоками [7].

Значимость сельскохозяйственной эрозии не слишком велика. Мутность потока Инсара выше города составляет 10 – 20 г/м, непосредственно сам Инсар и его многочисленные притоки зарегулированы прудами, которые перехватывают сток наносов с полей. Об этом свидетельствует тот факт, что на первых 50 километров в течении реки илы содержатся в аллювии в крайне небольшом количестве. В то же время щебнистые и песчано – гравийно – галечные отмели в межень покрыты илистой корочкой шириной в несколько мм.

Присутствие же гумусовых прослоев в подвальях гряд свидетельствует о конкретной роли смыва в формировании стока наносов в верхнем течении Инсара.

В пределах Саранска мутность потока увеличивается более чем в два раза, достигая в некоторых случаях 100 г/м, а затем спадает вниз по течению, что обуславливается поступлением значительного количества тонкодисперсного материала из различных источников с городских территорий.

2.3 Динамика уровня воды реки Инсар

Уровень воды – высота поверхности воды, отсчитываемая относительно некоторой постоянной плоскости сравнения (согласно умолчанию – относительно ординара). Понятие уровень воды применяется с целью естественных и искусственных водотоков, водоёмов, а также лотков [12].

В Мордовии уровень воды в реках соответственно гидрологическому режиму достигает минимальных (низких) и максимальных (высших) уровней. Весной в период половодья прослеживаются высокие уровни воды. В осеннее время происходят увеличения уровней воды, обусловленные выпадением дождей (паводки). В зимнее время и в летний сезон происходит снижение уровня воды (межень). Зачастую пересыхают ручьи и реки. В других природных зонах ход уровней может быть другой, в зависимости от режима выпадения осадков и температуры. Уровень воды измеряется на гидрологических постах [8].

Реки территории Мордовии вскрываются и очищаются ото льда еще в марте. Во второй пятидневке апреля на реках возобновился рост уровней воды, подъемы бывают кратковременными, максимальных отметок уровни на большинстве рек достигают в конце первой – начале второй декады, несколько позже обычного.

По величине максимальные подъемы составляют ниже среднемноголетних значений, на реках Вад, Явас – самыми низкими за многолетний период. На р. Мокше максимум половодья наблюдался в конце второй декады апреля, по величине ниже нормы и ниже наинизшего за период наблюдений. В третьей декаде апреля на большинстве рек отмечаются повторные подъемы, не превысившие предыдущие, в

конце месяца возобновляется рост уровней и на р. Мокше. На р. Инсар у г. Саранск с 8 по 11 апреля наблюдался выход воды на пойму [8].

В ходе исследования были собраны и проанализированы данные по уровню воды реки Инсар с 2007 по 2017 год (Рисунок 4).

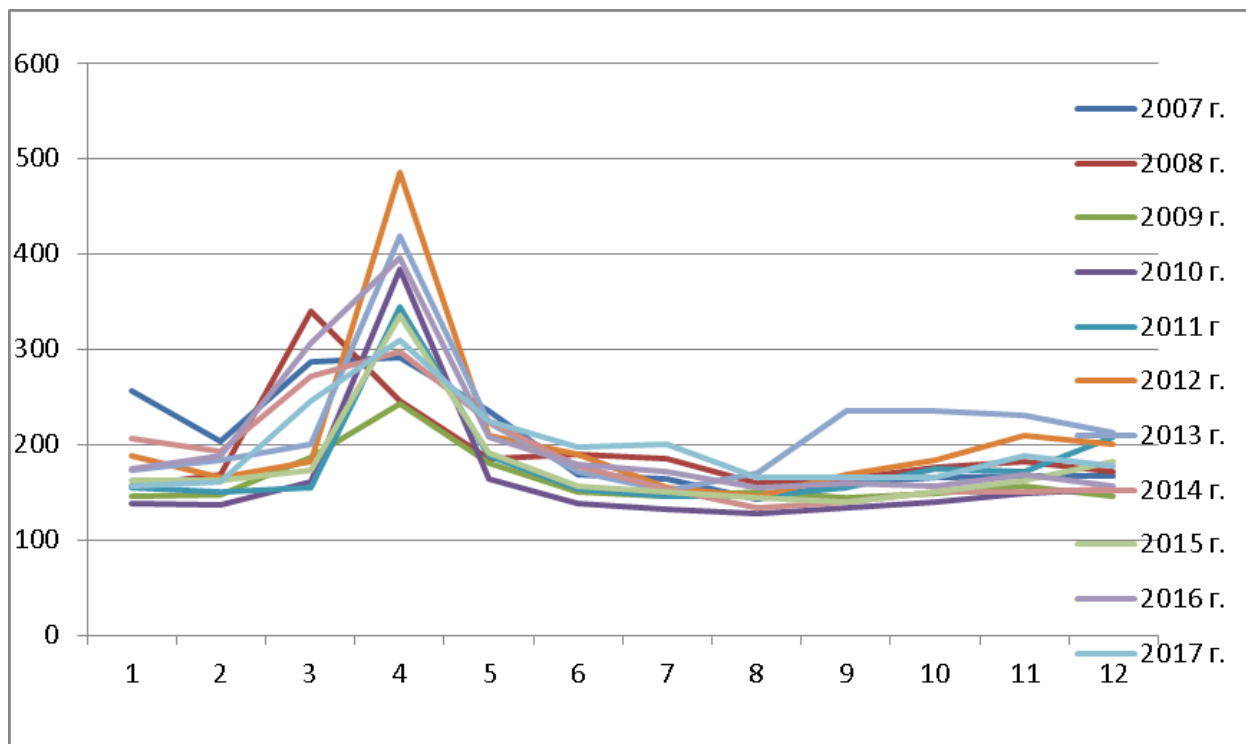


Рисунок 4 – Уровни воды реки Инсар с 2007-2017 год [составлено автором по данным Мордовского ЦГМС филиала ФГБУ «Верхне-Волжского УГМС»].

За период изучения на графике можем видеть, что средний уровень воды поднимается в 3,4 месяце, так как половодье начинается в конце марта – начале апреля, максимума достигает в середине апреля, спадает к середине мая. Подъем длится 10 – 12, спад – 20 – 25 дней. В годы ранней или поздней весны фазы половодья смещаются на 1 – 2 декады. В среднем за многолетний период снеговой сток составляет 87 – 99 %, дождевой – до 3, подземный – 1 – 10 %. В начале июня на большинстве рек устанавливается устойчивая межень, продолжающаяся до начала – середины октября. Увеличение стока в теплый сезон наблюдается ежегодно, однако четко выраженные дождевые паводки в отдельные годы отсутствуют. В конце ноября – начале декабря устанавливается зимняя межень. Ледостав обычно

образуется в конце ноября – 1-й половине декабря, продолжается 4 – 5 месяцев. Толщина льда в конце зимы 40 – 60 см, а в холодные малоснежные зимы – до 1 м.

Максимальное значение среднего уровня воды реки Инсар зафиксировано в 2012 году, а самое низкое в 2009 году. Отметилось это с резким потеплением 8 – 9 апреля 2012 года. И уже утром 10 апреля спасатели занимались эвакуацией жителей Посопа. Уровень воды в Инсаре поднялся на 3 метра и достиг отметки 7 метров 67 см. Хотя еще несколькими днями ранее уровень воды в реке Инсар не вызывал особых опасений. К утру же вторника вода стала подтоплять жилые дома на пяти улицах – Моховой, Инсарской, Лескова, Кузнецкой и Сызранской. Жители Посопа обратились за помощью к спасателям. На месте была организована работа мордовской республиканской аварийно-спасательной службы и оперативной группы Главного управления МЧС России по Мордовии. За остальные годы средние значения уровня воды несильно изменяются.

3 Экологические проблемы бассейна реки Инсар

3.1 Особенности и динамика экологического состояния реки Инсар

Река Инсар подвержена интенсивному антропогенному воздействию. Большая часть сточных вод Рузаевского, Саранского и Ромодановского промузлов поступает в реку без необходимой очистки. Кроме того, река по водности относится к категории малых рек, наиболее существенное влияние оказывают сбросы предприятий нефтехимической и пищевой промышленности и городских очистных сооружений города Саранска [3].

Т а б л и ц а – 3 Динамика качества воды в реке Инсар [удельный комбинаторный индекс загрязнения воды, УКИЗВ; составлена по данным Мордовского ГМС].

Пункт наблюдений	Годы										Средний
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
р. Инсар, фоновый створ пункта Рузаевка, г. Рузаевка	2,40 а	4,31 а	3,76 б	3,81 б	3,82 б	3,87 б	3,06 б	2,79 а	3,52 б	3,44 б	3,48
р. Инсар, ниже 1,9 км г. Рузаевка	3,76 б	4,46 а	3,61 б	4,31 а	4,42 а	5,17 а	4,15 а	3,57 б	3,87 б	3,44 б	4,08
р. Инсар, в 7 км выше г. Саранск	4,64 а	4,24 а	4,07 а	3,52 б	3,55 б	4,89 а	4,72 а	3,30 б	3,47 б	3,61 б	4,00
р. Инсар, ниже г. Саранск	7,68 б	5,14 а	4,37 а	4,05 а	4,63 а	5,04 а	5,12 а	3,81 б	4,00 а	4,04 а	4,79
р. Инсар, д. Языковка, Ичалковский р-н	7,51 б	6,15 б	3,89 б	3,64 б	3,28 б	5,45 а	5,32 а	4,77 а	5,21 а	4,98 а	5,02

Условные обозначения:

а	Весьма загрязненная (класс 3, разряд «а»)
б	Очень загрязненная (класс 3, разряд «б»)
а	Грязная (класс 4, разряд «а»)

б	Грязная (класс 4, разряд «б»)
г	Очень грязная (класс 4, разряд «г»)

Анализируя таблицу 3 можно сказать, что вода реки в фоновом створе пункта Рузаевка характеризовалась как загрязненная. Приоритетными загрязняющими веществами были трудноокисляемые органические вещества по величине ХПК, железо общее и легкоокисляемые органические вещества по величине БПК₅, повторяемость превышений ПДК разовыми концентрациями которых составила 62 – 85 %.

Среднегодовые концентрации трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК и азота нитритного составили 1,4, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₅ и железа общего – 1,2, меди – 1,1 ПДК. Максимальные концентрации достигали: азота аммонийного – 5, азота нитритного – 4, нефтепродуктов – 3, железа общего, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₅ и меди – 2 ПДК. Кислородный режим был благоприятным (среднегодовая концентрация – 9,18 мг/л) [7].

По сравнению с 2016 г. качество воды реки улучшилось и характеризовалось, как загрязненная.

Ниже по течению реки, 1,9 км ниже г. Рузаевка, качество воды реки оценивалось как очень загрязненная. Кислородный режим был благоприятным (среднегодовая концентрация – 9,36 мг/л).

В створе отмечалась характерная загрязненность железом общим, трудноокисляемыми органическими веществами по величине ХПК, азотом нитритным и легкоокисляемыми органическими веществами по величине БПК₃, повторяемость превышений ПДК разовыми концентрациями которых составила 54 – 69 %.

Среднегодовые концентрации азота нитритного составили 3, железа общего – 1,5, азота аммонийного – 1,4, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК – 1,3, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃ и меди – 1,2, нефтепродуктов 1,1 ПДК.

Максимальные концентрации азота нитритного достигали 9, нефтепродуктов – 7, азота аммонийного – 5, железа общего, легкоокисляемых

органических веществ по величине БПК₃ и меди – 2, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК, фосфатов – 1,4 – 1,9 ПДК [7].

В контрольном створе по сравнению с фоновым увеличились среднегодовые концентрации азота нитритного в 1,9 раза, азота аммонийного в 1,4 раза, железа общего в 1,2 раза, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃ и меди в 1,1 раза, нефтепродуктов со значений ниже ПДК до 1,1 ПДК.

Качество воды в контрольном створе по сравнению с 2016 г. улучшилось и характеризовалось как очень загрязненная. Следует отметить уменьшение среднегодовых концентраций меди в 2,1 раза, азота нитритного в 1,9 раза, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃ и фосфатов в 1,8 раза [7].

Ниже по течению, в пункте г. Саранск (7 км выше города), качество воды р. Инсар по сравнению с 2016 г. улучшилось и оценивалось как очень загрязненная.

Приоритетными загрязняющими веществами были трудноокисляемые органические вещества по показателю ХПК, легкоокисляемые органические вещества по величине БПК₃, азот нитритный, железо общее, повторяемость превышений ПДК разовыми концентрациями которых составила 69 – 77 %.

Среднегодовые концентрации составили: азота нитритного – 2, железа общего – 1,8, меди – 1,4, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃ и азота аммонийного – 1,2 ПДК. Максимальные концентрации достигали: железа общего – 6 ПДК, азота нитритного и азота аммонийного – 5 ПДК, нефтепродуктов – 3 ПДК, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃ и меди – 2 ПДК.

Кислородный режим был благоприятным (среднегодовая концентрация составляет 9,13 мг/л) [7].

По сравнению с 2016 г. важно отметить уменьшение среднегодовых концентраций азота нитритного и меди в 2,2 раза, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃ – в 1,5 раза и железа общего – в 1,1 раза. Снизилась повторяемость превышения ПДК концентрациями сульфатов (с 14 до 0 %), фосфатов (с 39 до 0 %), цинка (с 31 до 0 %).

Оценка качества воды р. Инсар ниже г. Саранска по сравнению с фоновым створом не изменилась и характеризовалась как очень загрязненная. Кислородный режим был благоприятным (среднегодовая концентрация – 9,43 мг/л).

Характерными загрязняющими веществами являлись легкоокисляемые органические вещества по величине БПК₃, железо общее, азот нитритный, трудноокисляемые органические вещества по показателю ХПК и медь, повторяемость превышений ПДК разовыми концентрациями которых составила 62 – 92 %.

Среднегодовые концентрации азота нитритного составили 3, железа общего и меди – 1,6, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃ и азота аммонийного – 1,4, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК – 1,3 ПДК [7].

Максимальные концентрации достигали: азота нитритного – 7, азота аммонийного и железа общего – 4, нефтепродуктов – 3, легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК и меди – 2, фосфатов – 1 ПДК.

В контрольном створе, по сравнению с фоновым, наблюдалось увеличение в 1,3 раза среднегодовых концентраций фосфатов, в 1,2 раза - легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₅, азота аммонийного, азота нитритного, меди, в 1,1 раза - трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК.

По сравнению с 2016 г. качество воды в контрольном створе улучшилось, и оценивалась как очень загрязненная. Наблюдалось снижение в 2,4 раза среднегодовых концентраций фосфатов, в 2,1 раза – азота аммонийного, в 2 раза – меди, в 1,6 раза – азота нитритного, в 1,4 раза – легкоокисляемых органических веществ по величине БПК₃, в 1,2 раза – железа общего и нефтепродуктов.

В нижнем течении реки (пункт Языковка) качество воды по сравнению с прошлым годом улучшилось с переходом из 4 класса разряда «Б» грязных вод в 4 класс разряд «А» грязных вод. В перечень КПЗ вошли азот аммонийный и азот нитритный.

Характерными загрязняющими веществами являлись трудноокисляемые органические вещества по показателю ХПК, легкоокисляемые органические вещества

по величине БПКЗ, железо общее, азот аммонийный и азот нитритный, повторяемость превышений ПДК разовыми концентрациями которых составила 77 – 100 %.

Среднегодовые концентрации азота аммонийного и азота нитритного составили 4, легкоокисляемых органических веществ по величине БПКЗ и железа общего – 3, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК – 2, меди – 1,4 ПДК. Максимальные концентрации достигали: азота нитритного и азота аммонийного – 9, легкоокисляемых органических веществ по величине БПКЗ и железа общего – 7, фосфатов – 4, трудноокисляемых органических веществ по показателю ХПК – 3, цинка, меди и нефтепродуктов – 2.

Кислородный режим был удовлетворительным (среднегодовая концентрация – 8,65 мг/л) [7].

Необходимо отметить уменьшение, по сравнению с прошлым годом, среднегодовых концентраций меди в 2,9 раза, нефтепродуктов в 2,5 раза, азота нитритного в 1,9 раза, азота аммонийного в 1,2 раза.

Поверхностные воды р. Инсар и его притоков применяются в основном с целью технического водоснабжения и орошения. Вследствие активного техногенного влияния качество воды реки Инсар и ее притоков содержит неудовлетворительные показатели. Значительная часть сточных вод предприятий поступает в реку в отсутствии необходимой очистки. В последние годы участились случаи аварийных залповых сбросов сточных вод, что пагубно отражается на экологическом состоянии реки и близлежащих ландшафтов.

3.2 Современное состояние и качество поверхностных вод реки Инсар

О реке Инсар даже с самого ее начала нельзя говорить, что в ней здоровая вода. А дальше только до города Рузаевки только девять сельскохозяйственных объектов сбрасывают неочищенные стоки в реку. Рузаевка хотя и имеет сооружения, ничего не делает для того, чтобы не травить реку Инсар. На 30 км до г. Саранска 15 объектов свои стоки направляют в реку. А отрезок в 9 км, что проходит по г. Саранску до недавнего времени был безжизненным потоком, но сейчас положение

здесь меняется в лучшую сторону. Главным загрязнителем реки сточными водами является городской хозяйственный комплекс.

Сточные воды – это воды, использованные на производственные, бытовые нужды и загрязненные различными примесями, изменившими их первоначальный химический состав и физические свойства, а также вода, стекающая с территории населенных пунктов и промышленных предприятий вследствие выпадения атмосферных осадков либо полива улиц. Главное количество сточных производственных вод города сбрасывается в Никитинский овраг, разрезающий город с запада на восток вплоть до реки Инсар [7].

Завод Автосамосвалов, объединение «Автопромоборудование», ЖБК это они дают начало ядовитому потоку, далее сюда подключаются производственное объединение «Биохимик», которое забирает 17 тыс. м³ артезианской воды в сутки и почти 9 тыс.м³ сбрасывает без какой либо очистки в овраг. Заводская система очистки воды не справляется с возложенными на нее задачами, дополнительно введенные производственные мощности не оснащены соответствующими объемами очистных сооружений, содержание эфирорастворимых веществ в 852 раза превышает ПДК, взвешенных веществ содержится в 20 раз больше нормативных (426 мг/л при критерии 20 мг/л), по биологической потребности в кислороде в 387 раз, окисляемости в 40 раз, бутил ацетату – от 0 до 4 при норме отсутствия [13].

А другие предприятия города, например, Мясокомбинат «Саранский» сбрасывает стоки с содержанием жиров в 200 раз больше допустимых норм, объединение «Светотехника» – солей тяжелых металлов в 20 раз. Инструментальный завод имеет свои очистные сооружения мощностью в 1 тыс. м³ в сутки, но они не загружены и сточные воды этого завода с превышением ПДК по нефтепродуктам в 100, железа в 117 раз тоже сбрасывается в Никитинский овраг.

Значительная часть воды на промышленных предприятиях города (до 50 – 70 %) расходуется на промывку промежуточной и готовой продукции, на охлаждение в теплообменных аппаратах и т.д. Из 69 млн. м³ используемой городом Саранск воды в год 10 млн. м³ теряется, 59 млн. м³ идет на

производственные и бытовые нужды. Свыше 50 млн. м³ сбрасывается, из них 45 млн. м³ это относительно очищенные и без очистке воды.

Согласно требованиям, система водообеспечения промышленных предприятий должна быть, как правило, с оборотом воды для всего предприятия или отдельных цехов, при этом предусматривается очистка отработанных вод [18].

Вместе с тем в сотни раз превышают нормы по присутствию в воде тяжелых металлов стоки электролампового завода, и они тоже текут в овраг, а из них в реку. В итоге в воде «ниже Саранска» содержание органических веществ выше ПДК в 16 раз, нефтепродуктов – в 10, солей железа – в 2, фтора в 2,5 раза. Существуют городские очистные сооружения общей мощностью 160 тыс.м³. Принимают они до 135 тыс. м³. Из-за повышенного содержания загрязняющих веществ в сточных водах очистные сооружения не справляются со своими функциями. Биологическая очистка функционирует плохо, и в результате после этого процесса азота оказывается больше нормы в 30 раз, нефтепродуктов в 20, органических веществ в 7 раз. Воду после очистных сооружений можно назвать очищенными лишь условно. Мониторинг за выполнением условий спуска производственных сточных вод в водоемы осуществляется санитарно-эпидемиологическими станциями и бассейновыми управлениями. К сожалению роли данных организаций, в настоящее время не заметно. Тем более река Инсар уже до сброса очистных сооружений несет десятки загрязнителей. Таким образом, поступающие в реку загрязняющие вещества вносят необратимые в установившийся режим и нарушают равновесие состояния водных экологических систем. При малых дозах загрязнения в результате происходящих процессов под действием природных факторов в воде происходит полное или частичное восстановление первоначальных ее свойств, т.е. она самоочищается [21].

Самоочищение – это совокупность взаимосвязанных гидродинамических, физико-химических, микробиологических процессов ведущих к восстановлению первоначального (фонового) состояния водного объекта. Решающая роль при

этом принадлежит биологическим и физико-химическим реакциям. Процесс самоочищения реки в результате крайне загрязненных стоков из Никитинского оврага, речки Саранки и почти нулевой скорости речного потока (из-за плотины ТЭЦ-2) прекращается совсем. Ниже по течению картина еще более ухудшается. Ромодановский сахарный завод, совхоз «Маяк», вагонное депо станции «Красный узел» это загрязнители, ничем не уступающие саранскому хозяйственному комплексу. Сахарный завод сбрасывает без очистки 11 тыс. м³ через ливневую канализацию в реку. В этих стоках содержание взвешенных веществ превышает ПДК в 38 раз, а ПДК биологической потребности в кислороде – в 350 раз. Но самое страшное заключается в том, что вода на изготовление сахара берется из той же реки [22].

Около п. Смольный Ичалковского района река Инсар заканчивает свой путь, и ее отравленные воды принимает уже Алатырь, а река Алатырь несет зловонные воды в такую же грязную Суру, а та в свою очередь – в Волгу.

Вместе с промышленностью в республике крупными потребителями воды являются сельское и коммунальное хозяйство. В 1987 г. на орошение в Мордовии затрачено 85 млн. м³ воды. В тоже время нарастают отрицательные последствия: увеличивается минерализация воды в реках, сокращается сток воды в водоемы, вода загрязняется минеральными удобрениями и гербицидами, усиливаются процессы деградации земель [23].

С течением времени воздействие человека на природу возрастает. Водные ресурсы считаются одним из наиболее значимых и вместе с тем наиболее уязвимых компонентов окружающей среды, который способен весьма стремительно изменяться. Под воздействием хозяйственной деятельности человека.

Антропогенное воздействие на водные объекты проявляется как непосредственно (регулирование стока водохранилищем, водозабор из источников, переброска стока, водный транспорт и др.), так и косвенно – через другие компоненты природной среды, в первую очередь и растительный покров (лесное хозяйство, сельскохозяйственные работы и др.). Учет влияния деятельности

человека на реки, сток и качество вод чрезвычайно актуален. Антропогенное влияние на сток многообразно и различно по величине и интенсивности. Одни факторы воздействуют на водный режим рек и их сток постоянный и незначительный, другие факторы воздействуют резко и заметно, роль третьих не совсем ясна. Всякое воздействие на водосбор приводит к нарушению ее состояния [25].

Антропогенное воздействие также может носить целенаправленный и косвенный характер. Целенаправленное воздействие – это преобразование, восстановление природных условий и защита от стихийных природных процессов, во втором случае – неблагоприятные механические и комплексные воздействия, загрязнение и засорение природной среды [16].

К сожалению, мы чаще сталкиваемся с отрицательным воздействием на окружающую нас среду. Развитие промышленности сельского хозяйства сопровождается забором большого количества воды, значительным увеличением объема образующихся сточных вод, состав которых не улучшается, а ухудшается.

Любое вмешательство человека прямо или косвенно влияет на сток воды в бассейне реки Инсар, что в свою очередь оказывает влияние на расход воды в реке.

Безвозвратное изъятие стока для нужд промышленности и особенно сельского хозяйства приводит к истощению реки Инсар и ее притоков. В настоящее время лишь ТЭЦ-2 ежедневно потребляет из реки Инсар почти 6000 м³, 2400 м³ воды в сутки из Инсара используется в опытно-промышленной установке по использованию продувочной воды системы технического водоснабжения [8].

Многие промышленные предприятия республики не имеют очистных сооружений или эти сооружения действуют недостаточно эффективно, в результате чего происходит загрязнение вод Инсара. Сточные воды предприятий хозяйственно-бытовых организаций содержат большое количество органики, солей ряда тяжелых металлов (меди, цинка, свинца, ртути, хрома, никеля, ванадия, вольфрама и др.), многие, из которых токсичны. Содержание некоторых в десятки-сотни раз выше установленных нормативов.

Сточные воды сильно влияют не только на объем стока и расход воды, но и большое воздействие оказывают на химический состав и свойства природных вод бассейна реки Инсар [2].

В результате сброса значительных объемов неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод предприятиями и коммунальным сектором г. Саранска качество воды в реке перестало отвечать нормативам воды для санитарно-бытового водопользования. В настоящее время по классу чистоты река Инсар относится к третьему классу.

Сохранение требуемого качества воды во всех водоисточниках – одна из важнейших проблем.

Необоснованные правильными научными мелиоративные мероприятия на склонах долин и в пойме реки приводит в ряде случаев к переосушению поймы, усилению водной эрозии на склонах, заливания русел рек, что также сказывается на стоке реки.

Активное хозяйственное использование водных ресурсов и прилегающих земельных угодий приводит к истощению, обмелению и засорению этих рек. В настоящее время многие малые реки в Мордовии сильно обмелели, и истощенные притоки Инсара приносят в нее меньший объем воды, что сказывается на общем объеме стока воды в реке.

3.3 Природоохранные мероприятия по использованию поверхностных вод

Техническая политика в вопросе охраны вод должна сочетать в себе рациональное использование водных ресурсов с максимальным снижением загрязнения водных источников, что обеспечит снабжение народного хозяйства водой в нужном количестве и требуемого качества.

Очистка сточных вод является вынужденным и дорогостоящим мероприятием, обусловленным тем, что в настоящее время еще не достаточно эффективны многие технологические процессы на промышленных

предприятиях. Сегодня очистка сточных вод рассматривается как основной способ охраны вод от загрязнения [1].

В Мордовии насчитывается 93 очистных сооружения общей мощностью 67,4 млн. м³ в год. Они очищают около 70 % сточных вод. Очистные сооружения перенасыщены вредными веществами.

Самой совершенной и производительной центральной системой очистки стоков обеспечен Саранск. Сточные воды поступают на очистные сооружения полной биологической очистки производительностью 80 тыс. м³ в сутки. После доочистки на биологических прудах сточные воды сбрасывают в Инсар. Около 10 тыс. м³ в сутки очищенных сточных вод из биологических прудов второй ступени подается на станцию доочистки АО «Центролит» с последующим их применением на технологические нужды. В настоящее время закончены работы по расширению и реконструкции существующих очистных сооружений с доведением их производительности до 160 тыс. м³ в сутки, или 58,4 млн. м³ в год. Ряд промышленных предприятий имеет собственные локальные очистные сооружения по очистке загрязненных производственных стоков [3].

Многие промышленные предприятия не всегда соблюдают регламент по сбросу загрязненных промышленных сточных вод, поэтому в осадах содержится большое количество солей тяжелых металлов и других вредных химических веществ. Сточные воды промышленных предприятий должны проходить очистку на локальных очистных сооружениях перед сбросом их в городской коллектор.

Из общего количества очистных сооружений только 30 % работают удовлетворительно. Наиболее эффективны они на ОАО «Саранскабель», Рузаевском заводе «Висмут». В Ичалках, Кемле только отдельные предприятия обеспечены маломощными сооружениями, работающими с большой перегрузкой [11].

Система канализационных сетей МП «Саранскводоканал», через очистные сооружения которого проходит основной объем сточных вод Республики Мордовия, из-за длительной эксплуатации находится в изношенном состоянии.

Периодически, через прорывы, происходит сброс сточных вод на рельеф местности и в конечном итоге загрязняющие вещества поступают в реку Инсар [29].

В целях оптимального водопользования и улучшения охраны водной среды необходимо осуществить следующие мероприятия [15]:

1. Усилить контроль над соблюдением утвержденных норм.
2. Установить конкретные границы водоохраных зон с учетом ландшафтно-гидрогеологических и санитарно-экологических особенностей водотоков и размещения на их берегах объектов хозяйственной деятельности. Незамедлительно устранить хозяйственные объекты, находящиеся на территории водоохранной полосы.
3. Провести увеличение площади водоохраных лесов, как в приречных ландшафтах, так и на водораздельных пространствах.
4. Повысить качество очистки сточных вод на общегородских очистных сооружениях Саранска и Рузаевки.
5. Довести очистку промышленных стоков вплоть до нормативных характеристик на локальных очистных постройках промышленных предприятий, для этого следует улучшить в кратчайшее время физическое состояние локальных очистных сооружений.
6. Шире применять экономическое стимулирование перехода предприятий на замкнутые системы водоснабжения и на экологически чистые и малоотходные технологии.

Для снижения антропогенного воздействия на водные объекты в Республике Мордовия разработана федеральная целевая программа «Возрождение Волги», мероприятиями которой предусмотрены строительство очистных сооружений и канализационных сетей в 14 населенных пунктах. Однако из-за отсутствия финансирования с федерального и республиканского бюджета строительство водоохраных сооружений ведется на недостаточном уровне.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате анализа материалов наблюдений над гидрометеорологическим режимом бассейна реки Инсар в створе города Саранска, удалось выявить его гидрологические особенности, разработать расчетные параметры и представить практические рекомендации по их применению.

В результате проведенной исследовательской работы был изучен гидрологический режим реки Инсар, влияние физико-географических факторов и сделаны следующие выводы.

Гидрологический режим реки Инсар аналогичен режиму рек Русской равнины. Начало весеннего подъема уровня воды наблюдается во второй половине марта – начале апреля, когда реки находятся еще подо льдом. Низкие летние уровни отличаются устойчивостью, и только сильные ливни вызывают кратковременные подъемы уровней до 1,0 – 1,5 м. Осенью, незадолго до ледостава, после дождей уровни на реках повышаются на 20 – 30 см. Ледовые явления начинаются в 1 – 2 декаде ноября и продолжаются 4 – 5 месяцев. Вскрытие реки весной обычно происходит в первой декаде апреля. Ледоход длится 2 – 7 дней.

Поверхностные воды р. Инсар и его притоков применяются в основном с целью технического водоснабжения и орошения. Из-за активного техногенного воздействия свойство воды реки Инсар и ее притоков содержит неудовлетворительные данные. Значительная часть сточных вод предприятий поступает в реку в отсутствии необходимой очистки. В последние годы участились случаи аварийных залповых сбросов сточных вод, что пагубно отражается на экологическом состоянии реки и близлежащих ландшафтов.

Для оптимального водопользования и улучшения охраны водной среды необходимо осуществить следующие мероприятия: усилить контроль над соблюдением утвержденных норм; повысить качество очистки сточных вод на общегородских очистных сооружениях Саранска и Рузаевки; довести очистку промышленных стоков вплоть до нормативных характеристик на локальных очистных постройках промышленных предприятий, для этого следует улучшить в

кратчайшее время физическое состояние локальных очистных сооружений; организовать уход за водотоками и недопущение образования неорганизованных свалок.

В качестве первостепенных мер согласно охране водных объектов в пределах бассейна р. Инсар можно указать: реконструкцию Городских очистных сооружений, строительство очистных приборов на каждом значительном предприятии, усиление природоохранного законодательства республики, устранение появления различных хозяйственных объектов в пределах водоохранной области вдоль водотоков.

В работе была собрана и проанализирована информация по среднему уровню воды реки Инсар и были предложены мероприятия по оптимизации водопотребления и водоотведения водных ресурсов Мордовии.

С целью восстановления гидрологического режима и поддержания его в естественной норме рекомендовано проведение мероприятий согласно очистке рек от наносов и растительности, а так же обеспечение весенних промывочных расходов и ледохода.

Анализ сведений о хозяйственной деятельности в бассейне реки Инсар выявил, что наиболее существенные изменения под воздействием комплекса антропогенных факторов испытывает минимальный сток реки в зимний период.

Выполненное исследование и предлагаемые в данной работе систематизированные данные с количественной оценкой отдельных характеристик водною режима могут использоваться при проектировании прудов, водохранилищ, мелиоративных объектов, автодорожных мостов, переходов и других гидротехнических сооружений и как статистический материал для проведения дальнейшего более углубленного изучения данного объекта.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Аввакян А. Б. Комплексное использование и охрана водных ресурсов / А. Б. Аввакян, В. Н. Широков. – М. : Университетское, 1990. – 240 с.
- 2 Андреев В. Г. Внутригодовое распределение речного стока (основные закономерности и их использование в гидротехнических и водохозяйственных расчетах) / В. Г. Андреев, В. Л. Соколовский. – М. : Гидрометеиздат, 1960. – 328 с.
- 3 Беркович К. М. Русловые процессы и градопромышленное заиливание русла реки Инсар в Мордовии / К. М. Беркович, Л. В. Злотина, Р. С. Чалов. – Саранск: Изд-во. Морд. ун-та, 1998. – 97 с.
- 4 Богословский Б. Б. Общая гидрология (гидрология суши) / Б. Б. Богословский, А. А. Самохин. – М. : Гидрометеиздат, 1984. – 420 с.
- 5 Важное А. Н. Гидрология рек / А. Н. Важное. – М. : Изд-во. МГУ, 1976. – 338 с.
- 6 Водогрецкий В. Е. Экспедиционные гидрологические исследования / В. Е. Водогрецкий, О. И. Кристовский, Б. Л. Соколов. – М. : Гидрометеиздат, 1985. – 230 с.
- 7 Водогрецкий В. Е. Антропогенное изменение стока малых рек / В. Е. Водогрецкий. – М. : Гидрометеиздат, 1990. – 176 с.
- 8 Голубчик М. Н. География Мордовской АССР / М. Н. Голубчик, С. П. Евдокимов. – Саранск: Издательство Мордов. ун-та, 1983. – 304 с.
- 9 Григоренко С. К. Гидрографические описания рек / С. К. Григоренко, М. А. Колдин. – М. : Дрофа, 2006. – 215 с.
- 10 Доброумов Б. Н. Преобразование водных ресурсов и режимов рек / Б. Н. Доброумов, Б. С. Устюжанин. – М. : Гидрометеиздат, 1980. – 224 с.
- 11 Железняков М. В. Гидрология и гидрометрия / М. В. Железняков. – М. : Дрофа, 1981. – 264 с.
- 12 Заславская М. Б. Влияние антропогенных факторов на изменение химического состава речных вод / М. Б. Заславская, Е. А. Захарова. – М. : Изд-во. МГУ, 1999. – 186 с.

13 Клибашев К. П. Гидрологические расчеты / К. П. Клибашев, И. Ф. Горшков. – М. : Гидрометеиздат, 1970. – 456 с.

14 Лапшинков В. С. Пути улучшения состояния использования малых и средних равнинных рек / В. С. Лапшинков. – М. : Гос. гидролог. Институт, 1991. – 79 с.

15 Львович М. И. Водные ресурсы и их преобразование и охрана / М. И. Львович. – М. : Мысль, 1986. – 254 с.

16 Матвеева Ф. И. Влияние хозяйственной деятельности на годовой сток малых рек / Ф. И. Матвеева, В. В. Полтавская. – М. : Мысль, 1991. – 370 с.

17 Михайлов В. Н. Общая гидрология / В. Н. Михайлов, К. С. Золин, А. Д. Добровольский. – М. : Дрофа, 1991. – 368 с.

18 Михалевская Е. Н. Климатические условия Мордовии / Е. Н. Михалевская. – Саранск : Морд. кн. изд-во, 1962. – 40 с.

19 Нарезный В. П. Ресурсы поверхностных вод / В. П. Нарезный. – Саранск : Изд-во. Морд. ун-та, 1983. – 67 с.

20 Рождественский А. В. Пространственно-временные колебания стока рек / А. В. Рождественский, Р. А. Мамедов. – М. : Гидрометеиздат, 1980. – 375 с.

21 Самохин А. А. Практикум по гидрологии / А. А. Самохин, А. М. Богановский. – М: Гидрометеиздат, 1980 – 293 с.

22 Соколовский Д. А. Речной сток / Д. А. Соколовский, А. А. Аланкин. – М. : Гидрометеиздат, 1968. – 539 с.

23 Сундуков В. М. Водные богатства Республики Мордовия и их использование / В. М. Сундуков. – Саранск : Морд. кн. изд-во, 1995. – 52 с.

24 Чалов Р. С. Географические исследования русловых процессов / Р. С. Чалов, М. А. Волков. – М. : Изд-во МГУ, 1979. – 232 с.

25 Черногаева Г. М. Формирование химического состава речных вод в условиях антропогенной деятельности / Г. М. Черногаева. – М. : Дрофа, 1993. – 225 с.

26 Чеботарев А. И. Гидрологический словарь / А. И. Чеботарев. – М. : Гидрометеиздат, 1970. – 308 с.

27 Щетинина А. С. Почвы Мордовской АССР / А. С. Щетинина. – Саранск : Изд-во Морд. ун-та, 1990. – 256 с.

28 Ямашкин А. А. Физико-географические условия и ландшафты Мордовии / А. А. Ямашкин. – Саранск : Изд-во. Морд. ун-та, 1998. – 156 с.

29 Ямашкин А. А. Экологические проблемы использования водных ресурсов в Мордовии / А. А. Ямашкин, В. Н. Сафонов, В. Н. Масляев. – Саранск : Изд-во. Морд. ун-та, 1990. – 175 с.

30 Ямашкин А. А. Водные ресурсы Мордовии и геоэкологические проблемы их хозяйственного освоения / А. А. Ямашкин. – Саранск : Изд-во. Морд. ун-та, 1999. – 188 с.

ОТЗЫВ

о бакалаврской работе / дипломной работе (дипломном проекте) /
магистерской диссертации

студента Анюткиной Виктории Анатольевны
(Фамилия, Имя, Отчество (полностью))

обучающегося по направлению подготовки /

специальности 05.03.01 География
Код, наименование направления подготовки / специальности.

на тему «Гидрологический режим и экологическое
проблема реки Уксар».

Руководитель в отзыве о выпускной квалификационной работе может
отразить следующие показатели:

- актуальность темы исследования

своей всей жизни;

- особенности выбранных материалов и полученных результатов (новизна,
обоснованность используемых методов, оригинальность поставленных задач,
уровень исследовательской части)

своей всей жизнью;

- достоинства и недостатки выпускной квалификационной работы

работы выполнена с использованием большого объема статистиче-
ских данных; недостатков - нет;

- определить теоретическую и практическую значимость

своей всей жизни;

- степень самостоятельности, ответственности и инициативности студента при
написании выпускной квалификационной работы

своей всей жизни;

- уровень теоретической и практической подготовки выпускника

росла и окрепла;

- умение анализировать, обобщать, оформлять, делать практические
выводы своей всей жизнью;

- владение методами и приемами, применяемыми в сфере своей профессиональной деятельности

составленной;
- мнение о возможности практического использования материалов работы полностью возможно.

В заключительной части отзыва указывается соответствие работы требованиям, предъявляемым к исследованиям такого рода, и дается рекомендация к защите. Работа сооответствует требованиям и может быть допущена к защите

Научный руководитель

«21» июня 2019г.

ФИО, ученая степень, ученое звание, должность

Меркулов В.В., к.т.н., доцент, профессор