

Библиографический список

1. Водопользование и устойчивое развитие орошаемого земледелия в Узбекистане / Под ред. А.К. Туляганова. – Ташкент: НИИ ирригации и водных проблем, 2021. – 210 с.
2. Икрамов Р.Х., Маматкаримов О.А. (2022). Совершенствование водосберегающих технологий в условиях дефицита водных ресурсов Узбекистана // Вестник аграрной науки Узбекистана. – № 4. – С. 78-89.

© Каримов И.Э., Гареев А.М., Елисеев И.А., 2025

УДК 622+556.51/.54

Ф.Н. Лисецкий

д-р геогр. наук, профессор, Белгородский государственный национальный
исследовательский университет», г. Белгород

А.Д. Спесивцева

Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород

Лихуа Хуан

Белгородский государственный национальный исследовательский университет»,
г. Белгород

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВОРСКЛА В ДИНАМИКЕ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗОРУДНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Аннотация. Анализ динамики расхода воды реки Ворскла за период повышенной водности в 45 лет показал снижение потенциала самоочищения относительно нормы в последние 15 лет. Определены различия состава загрязнителей реки от стоков дренажных и рудничных вод горно-обогатительного комбината, а также поступающих с водосбора агропромышленных и хозяйственно-бытовых стоков. По длине русла реки от 5 до 115 км выявлены три зоны загрязнения донных отложений, в которых меняется состав основных поллютантов из-за изменения источников их поступления. Установлено, что влияние сбрасываемых дренажных вод от железорудного производства отражается на загрязнении донных отложений на протяжении до 36 км от истока реки.

Ключевые слова. Речной сток, расход воды, дренажные воды, гидрохимия, донные отложения, поллютанты.

FEATURES OF CHANGES IN SURFACE WATERS IN THE VORSKLA RIVER BASIN IN THE DYNAMICS OF IRON ORE PRODUCTION DEVELOPMENT

Abstract. Analysis of the dynamics of water flow in the Vorskla River over a 45-year period of increased water content showed a decrease in the self-purification potential relative to the norm in the last 15 years. Differences in the composition of river pollutants from drainage and mine water discharges of the iron ore plant, as well as agro-industrial and domestic wastewater coming from the catchment area were determined. Three zones of bottom sediment pollution, in which the composition of the main pollutants changes due to changes in their sources, were identified along the length of the river bed from 5 to 115 km. The impact of discharged drainage waters from the iron ore production is reflected in the pollution of bottom sediments for up to 36 km from the river source.

Keywords: river runoff, water flow, drainage water, hydrochemistry, bottom sediments, pollutants.

Введение и постановка проблемы. Такие регионы интенсивной хозяйственной деятельности, как Белгородская область, расположенная в зоне Курской магнитной аномалии (КМА), существенно зависят от устойчивого водоснабжения, при этом преобладающую долю потребляемой воды обеспечивают подземные источники. К настоящему времени из эксплуатационных ресурсов подземных вод водозаборами хозяйственно-питьевого назначения вовлечено в использование более 40% разведанных запасов. Причем доля потребления подземных вод дренажными системами горных предприятий КМА превышает одну треть. Особенности рельефа территории (более 2/3 площади связано с развитием линейных форм эрозии, глубина вертикального расчленения достигает 80-120 м), направленные поднятия в тектонически активных зонах, развитость трещиноватых горных пород, а также наличие 600 постоянных и пересыхающих водных потоков с общей длиной около 4,6 тыс. км, определяют приоритетное значение сопряженного мониторинга количества и качества поверхностных и подземных вод. Цель работы состояла в оценке качества воды и уровней загрязнения донных отложений по длине реки Ворскла в контексте влияния железорудного производства (сброса дренажных вод).

Методы и методики исследований. Современная структура землепользования/землепокрытия (по семи типам *LULC (land use/land cover)*) в бассейне р. Ворскла была определена, используя данные из глобальной временной серии *Sentinel-2* с пространственным разрешением 10 м, созданной *Impact Observatory* и *ESRI*. Для усиления трехмерного эффекта изображения при визуализации наложены данные из *FABDEM*. Эта цифровая модель рельефа (ЦМР) (Hawker и др., 2023) была выбрана из состава других глобальных ЦМР по причине того, что по результатам анализа (Мальцев и др., 2024) она обладает меньшей погрешностью и обеспечивает более точные сведения о рельефе. По величинам среднегодовых расходов воды в р. Ворскла (гидропост Козинка) за 1978–2023 гг. построена интегральная кривая. Исходные данные гидрохимического мониторинга качества воды (по гидропосту Козинка) включали 20 параметров (взвешенные вещества, кислород, окисляемость, хлориды, сульфаты, фосфаты, HCO_3 , трифлуралин, фенолы, нефтепродукты, АСПАВ, БПК₅, NH_4 , H_2SiO_3 , Ca, Mg, Fe, Cu, Zn, Ni). Уравнение связи между расходом воды и величиной удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) получено, используя данные гидрохимического мониторинга за период 2009–2022 гг. Работы, связанные с отбором проб донных отложений (с глубины до 0,5 м), определением их состава на содержание тяжелых металлов и других загрязнителей, проводились в рамках реализации программы «Развитие водного и лесного хозяйства Белгородской области» (Лисецкий и др., 2024). Суммарный показатель загрязнения для донных осадков ($Z_{y(10)}$) рассчитан по превышению концентраций тяжелых металлов и металлоида (ТММ) над величинами концентраций регионального фона (отложений в истоках трех рек региона ($n=9$)); показатель $Z_{y(15)}$ рассчитан по превышению концентраций всех 15 загрязнителей относительно ПДК.

Обсуждение результатов. В пределах России (Белгородской области) бассейн р. Ворскла площадью 2482 км² представляет собой отдельный водохозяйственный участок, а также входит в состав Ворсклинского гидрогеологического подрайона. Он, исходя из площади распространения подземных вод, которая обособлена границами по возрастному и генетическому признакам водосодержащих отложений, формирует гидрохимический район, для которого характерно наличие трех водоносных горизонтов, имеющих преимущественно гидрокарбонатно-магниевый состав вод с минерализацией 0,3-0,7 г/л. Бассейн Ворсклы оценивается как благоприятная территория для формирования подземного стока, так как он при хорошей водопроницаемости покровных отложений и величине инфильтрации атмосферных осадков 70-80 мм в год формируется в четвертичных, неогеновых и палеогеновых породах и разгружается в виде родников в линейных эрозионных формах, густота которых составляет 1,6 км/км² (Петин и др., 2005). Из главных источников питания реки помимо талых снеговых вод (доля которых до недавнего времени составляла 55-60% годового стока) следует отметить существенный вклад грунтового питания, на которое приходится до 35-40% годового стока. Если тенденция снижения поверхностного стока в период снеготаяния стала проявляться на рубеже 70-80-х гг. XX в., то последние десятилетия ознаменованы практически полным его прекращением на Среднерусской возвышенности (Голосов, 2024). Это первая причина возрастания роли в речном стоке подземного питания. Во-вторых, выход на поверхность подземных вод с формированием родников, особенно тех, которые имеют связь с руслом реки, имеет большое значение для обеспечения экологического стока в период межени. В пределах верхней половины бассейна Ворсклы (до 42 км от истока) насчитывается более 50 родников, дебит которых может достигать до 10 л/с (для системы родников).

Характерная особенность бассейна Ворсклы – это его асимметричность, по площади левобережная часть в 1,5 раза больше правобережной, которая отличается высоким эрозионным расчленением. Высотные отметки в бассейне Ворсклы находятся в диапазоне от 119 до 257 м, а средняя величина уклонов склонов составляет 2,4°. Коэффициент вытянутости всего водосбора (2482 км²) равен 4,8. В современной структуре землепокрытий бассейна р. Ворскла в 2023 г. (Рис. 1) доминирует пашня (64%), лесистость и обводненность составляют 20,8% и 1,2% соответственно. Существенная часть водосбора занята естественными кормовыми угодьями (8%) и застройкой (6%).

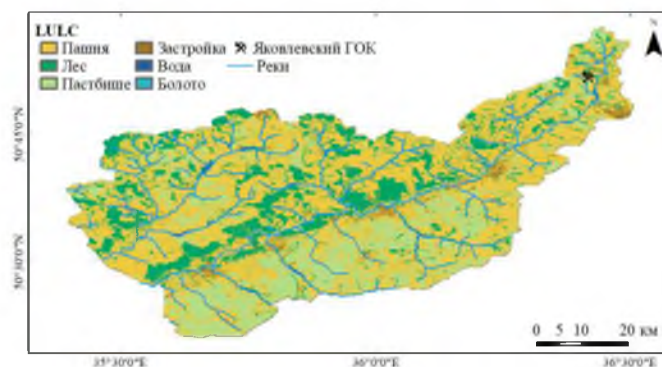


Рис. 1. Структура землепокровий (по типам *LULC*) в бассейне р. Ворсклы в 2020 г. (составлен авторами)

Антропогенная трансформация ландшафтов на водосборе Ворсклы драматично повлияла на густоту и структуру гидрографической сети, объем речного стока: длина речной сети с конца XVIII в. сократилась на 22%, за последние полвека количество постоянных притоков низкого порядка снизилось на 40 %. Распаханность земель на водосборе Ворсклы (64%) позволяет отнести эту территорию к такому типу речных бассейнов, в которых более значительный вклад в сток взвешенных наносов вносят не процессы, локализованные в долинно-речных ландшафтах, а различные виды бассейновой эрозии (Кумани, Голосов, 2015). При этом в геохимический сток вовлекаются агрохимикаты, используемые на сельскохозяйственных угодьях водосбора, а также стоки от многочисленных населенных пунктов, которые расположены в непосредственной близости к речной сети. Качество воды в р. Ворскла не отвечает требованиям к рыбохозяйственным водоемам, т. к. сточные воды 9 крупных предприятий (сахарной, пищевой промышленности, ЖКХ и др.) нельзя отнести к категории нормативно очищенных, но помимо этого на гидрохимический режим речных вод оказывают отрицательное влияние сбрасываемые шахтные воды Яковлевского ГОКа. Это динамичное горнодобывающее предприятие, что обусловлено уникальными перспективами его развития. По данным Государственного баланса РФ на 2020 г. в Яковлевском железорудном месторождении (уч. Центральный) запасы железных (гематито-сидерито-мартитовых) руд для подземной отработки оцениваются в 1,87 млрд т (категории А+В+С1) с содержанием Fe 60,5 %) и 7,7 млрд т (категории С2). После этапа проходки первого ствола на проектную глубину в 1980 г., стали работать дренажные системы и сброс шахтных вод. С началом 2000-х гг., когда установился режим функционирования пруда-накопителя дренажных вод, наполняемый весь год и спускаемый весной через каскад «ручей в балке Терны – Старорязанский пруд – Новорязанский (Крапивинский) русловой пруд», дренажные и иные производственные стоки горнорудного производства стали поступать в Ворсклу.

Самоочищающаяся способность реки, которая определяется снижением содержания в воде всей совокупности органических и минеральных веществ под действием физико-химических процессов и функционирования гидробионтов, различается в зависимости от объема воды, протекающей через поперечное сечение потока, что в свою очередь обусловлено особенностями продольного профиля реки и величиной падения. От истока у с. Рождественка до с. Козинка средняя величина падения составляет 0,64 м/км (при среднем падении на всем протяжении реки 0,3 м/км). Тем не менее Ворскла характеризуется невысокой скоростью течения – 0,1-0,2 м/с, так как русло в верхней и средней части течения извилистое. Максимальные расходы воды (м³/с) у поста Козинка (116 км от истока) отличаются от расходов поста у п. Яковлево (5 км от истока) до 15,8-16,0 раз. За 1978–2023 гг. средняя величина расхода воды (Q) составила 5,82 м³/с ($n=46$; диапазон ($X \pm t_{05} S_x$) = 5,20÷6,43; $C_v=36\%$) (Рис.2). Указанный период характеризуется несколько повышенной водностью в сравнении с предыдущим периодом (1930–1977 гг.), когда среднегодовой расход был 5,31 м³/с с более низкими величинами экстремумов (4,68÷5,94) при большей вариации ($C_v=41\%$) (Корнилова и др., 2023). Примечательно, что величина среднегодового расхода с 2009 г. по 2023 г. была ниже нормы (5,54 м³/с) на 1,61 м³/с, что снижало в этот период потенциал самоочищения реки.



Рис. 2. Интегральная кривая среднегодовых расходов в р. Ворскла (гидропост Козинка) за 1978–2023 гг.

Дренажные воды Яковлевского рудника представляют собой пресные воды (0,6–0,7 г/л) с содержанием основных ионов (сульфата, хлора, натрия) ниже ПДК для питьевых вод, однако во всех водопонижающих скважинах стабильным загрязняющим компонентом выступает фтор, концентрация которого находится в пределах от 1,4–1,8 мг/л до 5,0–5,3 мг/л. Данные, которые были нами получены в 1997 г. по шести створам Ворсклы показали, что содержание фторид анионов (мг/л) менялось от 2,20–2,46 (в месте сброса дренажных вод в пруд-накопитель) до 1,68–1,90 (в зоне сброса из пруда-накопителя), до 0,18–0,21 (у дамбы Крапивенского водохранилища) и до 0,05–0,06 (на границе Яковлевского округа и Борисовского р-на). При этом отметим, что токсикологический ПДК для фторид аниона составляет 0,75 мг/л. Помимо фтора из-за особого состава рудничных вод с повышенной минерализацией до 3,5–3,8 г/л системой мониторинга должен обеспечиваться контроль над концентрацией бора, марганца, меди, титана и фосфора.

Агропромышленная деятельность на водосборе Ворсклы в последние 15 лет отражается в загрязненности речных вод солями аммония и фосфатами, а также превышением ПДК по меди, что проявляется как особенность рек региона (Киселев и др., 2024). Ранее, используя данные Росгидромета по 24 гидроэкологическим показателям для р. Ворсклы за период 2008–2022 гг., было установлено, что оценка по удельному комбинаторному индексу загрязненности воды (УКИЗВ) отражает умеренно-положительный (рост на 20–25 %) тренд загрязненности (Киселев и др., 2024). Полученное нами уравнение связи между величиной расходов воды и УКИЗВ по данным за 2009–2022 гг. показало, что при увеличении расхода воды в замыкающем створе (гидропост Козинка) с 2,5 до 6,5 м³/с в год величина УКИЗВ может быть меньше на 0,94, т.е. может понизится в 1,35 раз. Из 20 исходных параметров качества воды в замыкающем створе корреляционная матрица (рис. 3) демонстрирует те переменные, у которых теснота связи с расходом воды сильнее, чем 0,3/–0,3. Наиболее тесная и достоверная ($r > 0,6$) попарная связь установлена для 10 параметров качества воды, а у корреляционной связи (без поправки Беньямина-Хохберга на множественные сравнения) с расходами воды отмечена положительная связь для концентрации никеля и кислорода, а отрицательная связь – для концентрации цинка и оксида серы (SO₃).

Высокая вариативность как гидрологического режима, так и гидрохимического состава воды во внутригодовой и межгодовой динамике затрудняет интерпретацию дискретных данных, выявляющих устойчивые закономерности. Ранее отмечалось (Пичура и др., 2015), что для решения прогностических задач изменений качества речных вод следует учитывать наличие по отдельным показателям 3–12 малых и 3–6 средних периодов временной типичности гидрохимического режима. Поэтому оправдано обращение к анализу состава макро- и микроэлементов и потенциальных загрязнителей в донных отложениях. Особенность расчистки водных объектов Белгородской области по губернаторской программе «Наши реки», научное обоснование которой проводится с 2022 г. Центром прикладных исследований и геотехнологий (НИУ «БелГУ») (Китов, Нарожная, 2023), заключается в том, что этот вид работ отнесен к природоохранным мероприятиям, а земснаряды *Watermaster* применяются лишь в ходе расчистки прибрежной полосы от жесткой околородной растительности.

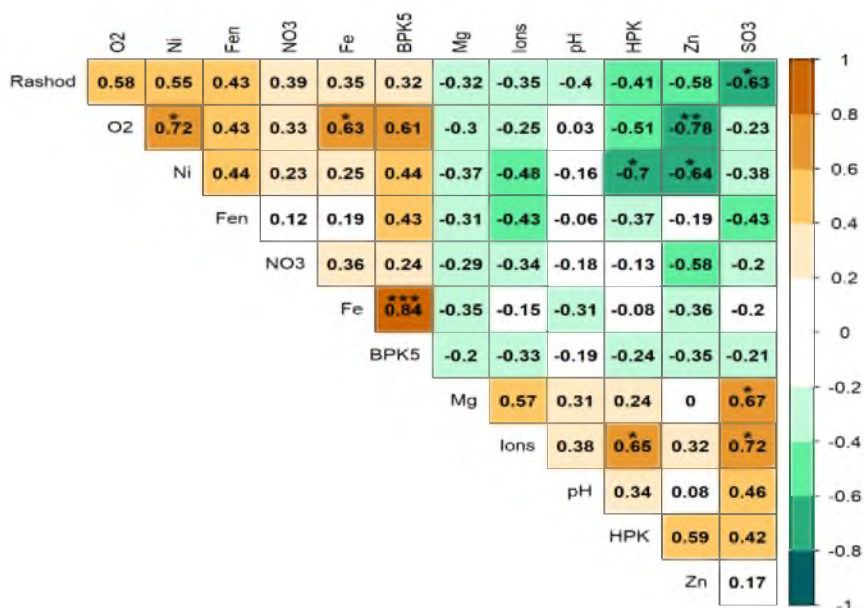


Рис. 3. Корреляционная матрица расходов воды и 12 параметров качества воды (пост Козинка). Обозначения р-значений: *** $p < 0.001$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

В связи с масштабным проведением дноуглубительных работ в руслах малых рек региона возникает необходимость оценки и учета в проектных решениях риска проникновению загрязняющих веществ из речных вод в горизонт подземных вод и их дальнейшему распространения по водоносному горизонту. Повышенная трещиноватость водовмещающих пород в речных долинах обусловлена тем, что они часто заложены по тектоническим разломам, а это в полной мере относится к долине Ворсклы, осевая линия которой совпадает с разрывным нарушением, ориентированным с северо-востока (от Прохоровки) на юго-запад (до Грайворона). Оценка результатов ранее проведенных дноуглубительных работ на локальном уровне (на отдельных участках русла) показала, что при некотором улучшении санитарно-экологического состояния реки отмечаются отрицательные последствия для гидрологического режима (снижение скоростей течения и расхода воды, зарастание русла по причине застойных явлений) (Лебедева и др., 2013). Показателен ранее применявшийся подход, реализованный для участка р. Ворскла длиной 2 км у пос. Борисовка в 1997 г., когда средствами гидромеханизации проведена реконструкция с расширением русла до 21-26 м и глубины 5-7 м путем изъятия земснарядом 135 000 м³ донных отложений. Целесообразность углубление русла ниже 5 м была обусловлено перспективой вскрытия под залегающими глинами и суглинками песчаного водоносного горизонта. Однако с эколого-экономических позиций использование для восстановления водности рек только средств гидромеханизации в русле без изменения на водосборе всей системы природопользования, в особенности землепользования, представляется решением, не учитывающим причинно-следственные связи. Проекты адаптивно-ландшафтного обустройства бассейна, основанные на принятой в регионе концепции бассейнового природопользования (Лисецкий и др., 1999), были разработаны для каждого муниципального образования на водосборе Ворсклы с программой поэтапного внедрения почвоводоохранных мероприятий.

Овражно-балочная система, благодаря которой формируется левый исток Ворсклы у с. Рождественка (50°55'18" с.ш.; 36°26'56" в.д.), находится на гипсометрическом уровне высот 230-234 м, с отметкой уреза воды 195 м. На правом истоке Ворсклы у с. Покровка (с отметкой уреза воды 188 м) нами был выбран створ, пробы донных отложений которого по местоположению могли быть приняты в качестве регионального фона. Однако уже здесь в окружении населенных пунктов обнаружены повышенные (чем ниже по течению реки и у истоков других рек) концентрации нефтепродуктов, NO₂, Cr. На наиболее проблемном участке по всей длине реки от 5 до 36 км средние величины превышений концентрации загрязнителей в донных отложениях над фоновыми значениями (величинами в истоках рек) формируют из числа 10-ти ТММ характерный ансамбль из семи элементов, который можно представить в виде ранжированного убывающего ряда: Zn > Fe > Cu > (V, Ni, Mn) > As. А в среднем величина превышений концентрации ТММ на этом участке составляет 1,32. Кроме того, здесь отмечено наибольшее превышение концентрации карбонатов (более чем в 3 раза). Второй максимум превышения концентрации карбонатов над фоновыми значениями (в 1,4 раза) наблюдается в нижней части течения реки (106–115 км). Чередование зон

повышенных (5-36, 62-65 и 106-115 км от истока) и пониженных концентраций загрязнителей обусловлено как рассредоточением мест сброса сточных вод вдоль русла, так и, по-видимому, различиями потенциала самоочищения водного потока (скорости на перекатах могут возрастать до 5-8 раз). Из-за того, что участок Ворсклы от п. Яковлево и ниже по течению (от 5 до 36 км) характеризуется значительными превышениями концентрации ТММ, поэтому интегральный показатель загрязнения для донных осадков $Z_{y(10)}$ на этом участке значительно выше, чем ниже по течению реки. В нижней половине водосборной площади вклад ТМ в загрязнение донных осадков снижается, но возрастает роль таких поллютантов, как азот аммонийный, NO_3 и карбонаты. По длине русла р. Ворсклы происходит определенное замещение ансамбля поллютантов, что отражается в близких величинах максимальных значений показателя $Z_{y(15)}$ при некотором снижении средних величин этого показателя по мере приближения к замыкающему створу.

Выводы. В период повышенной водности реки Ворсклы (1978–2023 гг.) потенциал самоочищения снижался, начиная с 2009 г., что обусловлено уменьшением величин годового расхода воды (относительно нормы) на 29%. Сбрасываемые в реку дренажные воды железорудного производства характеризуется более высоким содержанием фтора, бора, марганца, меди, титана и фосфора, тогда как агропромышленная деятельность на водосборе вносит вклад в загрязнение речных вод солями аммония и фосфатами. По длине русла р. Ворсклы от 5 до 115 км установлены три зоны загрязнения донных отложений, в пределах которых происходит определенное замещение в перечне основных поллютантов в связи с изменением источников их поступления (от железорудного производства до агропромышленных и хозяйственно-бытовых стоков).

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках Государственного задания № FZWG-2025-0006.

Библиографический список

1. Голосов В.Н. Водная эрозия почв в условиях изменений климата и землепользования: современное состояние и прогноз // Эрозия почв и русловые процессы. 2024. № 1. С. 19–34.
2. Киселев В.В., Корнилов А.Г., Корнилов А.А., Киселев В.В. Гидроэкологическая ситуация реки Ворсклы в пределах сельских агроландшафтов // Куражсковские чтения. Материалы III Международной научно-практической конференции. Астрахань, 2024. С. 369–373.
3. Китов М.В., Нарожная А.Г. Экологическое восстановление водных объектов на территории Белгородской области // Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах: материалы X Международной научной конференции 24–27 октября 2023 года. Белгород, ИД «БелГУ» НИУ «БелГУ», 2023. С. 69–71.
4. Корнилова Е.А., Лисецкий Ф.Н., Родионова М.Е. Гидроэкологические особенности реки Ворсклы (российский участок) в контексте природно-хозяйственных изменений // Региональные геосистемы. 2023. Т. 47, № 4. С. 550–568.
5. Кумани М.В., Голосов В.Н. О влиянии природно-антропогенных факторов на модули стока наносов равнинных рек // Тридцатое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов : доклады и краткие сообщения. – Набережные Челны, 2015. С. 160–161.
6. Лебедева М.Г., Петина М.А., Гончаревич Е.В., Колмыкова О.Н., Новикова Ю.И., Вагурин И.Ю. Влияние дноуглубительных работ на водный режим малых рек (на примере реки Болховец) // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки, 7(160). 2013. С. 168–172.
7. Лисецкий Ф.Н., Дегтярь А.В., Голосов В.Н. Геоэкологический подход к почвоводоохранному обустройству бассейна реки Ворсклы // Четырнадцатое пленарное межвузовское координационное совещание по проблеме эрозионных, русловых и устьевых процессов. Материалы и краткие сообщения. – Уфа, МГУ, Баш. гос. ун-т, 1999. С. 153–154.
8. Лисецкий Ф.Н., Морабандза К.Б., Родионова М.Е. Геохимические особенности донных отложений при различных гидроэкологических ситуациях (по результатам региональной программы расчистки водных объектов Белгородской области) // Куражсковские чтения: материалы III Международной научно-практической конференции, Астрахань 16–17 мая 2024 года. – Астрахань: Астраханский государственный университет им. В.Н. Татищева, 2024. С. 104–110.
9. Мальцев К.А., Талипова С.Н., Магзянов И.И., Сомов А.А., Мальцева Т.С. Анализ точности эрозионного потенциала рельефа с использованием свободно распространяемых цифровых моделей рельефа // Цифровая география: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием (г. Пермь, ПГНИУ, 25–28 сентября 2024 г.). Пермь: ПГНИУ, 2024. С. 35–38.
10. Петин А.Н., Сердюкова Н.С., Шевченко В.Н. Малые водные объекты и их экологическое состояние. – Белгород, БелГУ, 2005. 240 с.

11. Пичура В.И., Пилипенко Ю.В., Лисецкий Ф.Н., Довбыш О.Э. Прогнозирование гидрохимического режима низовья Днепра с использованием нейротехнологий // Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление. 2015. № 2. С. 20–32.
12. Hawker L., Uhe P., Neal J. FABDEM Updates – FABDEM V1-2. Zenodo, 2023.

© Лисецкий Ф.Н., Спесивцева А.Д., Хуан Л., 2025

УДК 556.5

Э. З. Сираев

Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа
Научный руководитель: д.г.н., профессор **А.М. Гареев**
Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ НА ПРИМЕРЕ Г. ТУЙМАЗЫ РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН

Аннотация. В тексте подчёркивается актуальность исследования особенностей формирования стока на урбанизированной территории города. Отмечается чрезмерное загрязнение воды и изменение состава рек и подземных вод, что ухудшает гидролого-экологические характеристики водотоков. Проблемы связаны с недостаточной очисткой поверхностного стока, что требует всестороннего изучения влияющих факторов и выявления закономерностей изменения гидролого-экологической обстановки.

Ключевые слова. Урбанизированная территория, поверхностный сток, изменение состава вод, реабилитация водных объектов.

ANALYSIS OF THE FEATURES OF RUNOFF FORMATION IN URBANIZED TERRITORIES ON THE EXAMPLE OF THE CITY OF TUIMAZA, REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN

Abstract. The text emphasizes the relevance of the study of the features of the formation of runoff in the urbanized territory of the city. Excessive water pollution and changes in the composition of rivers and groundwater are noted, which worsens the hydrological and ecological characteristics of watercourses. The problems are related to insufficient purification of surface runoff, which requires a comprehensive study of the influencing factors and identification of patterns of changes in the hydrological and ecological situation.

Key words: urbanized territory, surface runoff, changes in water composition, rehabilitation of water bodies.

Актуальность изучения особенностей формирования стока на территории города Туймазы, характеризуется сложившейся гидролого-экологической ситуацией в поверхностных и подземных водных объектов. Это проявляется в виде чрезмерного загрязнения воды, а также коренного изменения состава рек и подземных вод, которые привели к ухудшению гидролого-экологических характеристик.

Исходя из этого, целью научной работы является изучение особенностей формирования стока на урбанизированной территории города Туймазы и научно-методического обоснования необходимых мероприятий по восстановлению экологических характеристик подземных и поверхностных вод.

С учетом изложенного задачами исследования явились:

- 1) изучение, анализ, обобщение опубликованных источников;
- 2) исследование особенностей формирования стока в пределах города Туймазы.;
- 3) раскрыть проблемы очистных сооружения и проанализировать количество неорганизованного стока;

Изучение представленной темы входит в состав проблемных вопросов, возникающих в сфере водопользования и водоохраных мероприятий по территории города Туймазы РБ. Оно может быть применено при решении аналогичных вопросов и по другим территориям.

Туймазы находится на западе Республики Башкортостан в центральной части Бугульминско-Белебеевской возвышенности. На севере граничит с Шаранским районом, на юге с Белебеевским и Ермекеевским, на востоке с Буздякским, а на западе с Татарстаном и территорией г. Октябрьского (рис. 1).