

2
НОМЕР

БОНЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

On-line версия журнала на сайте

<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Tetrao urogallus Linnaeus, 1758
Глухарь
Чибилёв А.А.



2020

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© Коллектив авторов, 2020

УДК 504.6 (470.5)

Ю.М. Нестеренко, М.Ю. Нестеренко, А.В. Халин, Н.В. Соломатин

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИРОДЫ ЮЖНОГО УРАЛА

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Отдел геоэкологии), Оренбург, Россия

Выявлены особенности комплексного изучения вододефицитных территорий Южного Урала с интенсивной антропогенной нагрузкой. Предлагается рассматривать процессы, идущие в природе, социуме, производственной сфере и сельскохозяйственном природопользовании с учетом обеспеченности водными ресурсами. Регулируя обеспеченность водой, можно управлять их структурой и развитием, обеспечивая гармоничную эволюцию природы с участием человека и с учетом его интересов. Рассмотрены основные компоненты природы степной зоны, их взаимодействие в естественных и антропогенно изменённых условиях. Предметом исследования выбраны природные воды, почвы и геологическая среда зоны активного водообмена Южного Урала, эффективность их использования и антропогенные изменения в них. Сделан анализ эффективности использования водных ресурсов в природопользовании.

Ключевые слова: компоненты природы, водные ресурсы степи, почвы, влияние вида природопользования на природные системы, Южный Урал.

Yu.M. Nesterenko, M.Yu. Nesterenko, A.V. Khalin, N.V. Solomatina

METHODOLOGY OF NATURE RESEARCH IN THE SOUTHERN URALS

Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Geoecology Department), Orenburg, Russia

Features of complex study of water-deficient territories of the southern Urals with intensive anthropogenic load are revealed. It is proposed to consider the processes taking place in nature, society, production and agricultural nature management, taking into account the availability of water resources. By regulating the availability of water, you can manage their structure and development, ensuring a harmonious evolution of nature with the participation of man and taking into account his interests. The main components of the nature of the steppe zone, their interaction in natural and anthropogenic conditions are considered. The subject of the study is the natural waters, soils and geological environment of the active water exchange zone of the southern Urals, the efficiency of their use and anthropogenic changes in them. An analysis of the efficiency of water resources use in nature management is made.

Key words: components of nature, water resources of the steppe, soil, the impact of nature management on natural systems, Southern Pre Urals.

В основу методологии исследования природы Южного Урала положен принцип комплексного ее исследования с выделением системообразующего фактора. Ведущим фактором развития природы Южного Урала является обеспеченность водными ресурсами. Относительный дефицит водных ресурсов, обеспечивающих функционирование живой и неживой материи, наряду

с другими необходимыми для этого факторами (тепло, химические вещества, свет и др.), ограничивает эти процессы и изменяет их качество. Следовательно, обобщение знаний об уровне обеспеченности водой и выявление влияния изменений (естественных и антропогенных) в ней на ход природных процессов позволят понять и выявить ряд причин современных изменений в природе. При отсутствии значимых изменений в водообеспеченности (или другом факторе) подконтрольные ей процессы в природе, в конечном счете, адаптируются к ее уровню, а их стабильность может быть нарушена лишь под влиянием каких-либо других факторов.

Регулируя обеспеченность водой, можно управлять многими функционально связанными с ней другими природными процессами, обеспечивая гармоничную эволюцию природы с участием человека и с учетом его интересов. Поэтому проблема исследования водной компоненты аридных зон в естественных и антропогенно измененных условиях является основополагающей в оптимизации природопользования, так как вода контролирует биогеохимический процесс, а также условия жизни населения.

Южный Урал – типичный вододефицитный регион, имеет высокий уровень развития промышленности и сельскохозяйственного землепользования. Поэтому он испытывает двойной пресс антропогенного воздействия на природу: со стороны промышленных зон, тяготеющих к городам, которые занимают около 2% территории региона, и сельскохозяйственных угодий, занимающих около 90% территории Южного Урала.

Интенсивность антропогенного воздействия на единицу площади, используемой в сельском хозяйстве, значительно меньше, чем в промышленности. Но в расчете на всю площадь используемых земель сельскохозяйственные нагрузки в совокупности значительно превышают промышленные. Сельскохозяйственное землепользование привело к изменению водно-физических свойств и качества почвы, вследствие чего произошли изменения в балансе вод зоны активного водообмена и их качестве. Изменения в природных водах повлекли за собой изменения в процессах, идущих в верхней части земной коры, в формировании биоценозов, почв, грунтов, их экологии и в процессах природопользования. В связи с преобладанием влияния сельскохозяйственного землепользования на соотношение расходных статей водного баланса на водосборах рек Южного Урала основные исследования нами были проведены на сельскохозяйственных угодьях.

Качественные и количественные отличия процессов, идущих в природе степной зоны, от процессов, протекающих в зонах избыточного увлажнения, обуславливают необходимость разработки соответствующей методологии их исследования. Использование в степных условиях методологии, разработанной для других зон, без адаптации к конкретным условиям исследуемого региона может привести к выводам, не соответствующим реальному ходу тех или иных процессов. Поэтому с учетом особенностей вододефицитных территорий и хозяйственной деятельности для них разработаны адаптированные и специальные методики исследования водной компоненты.

В основу разработки методологии положены результаты исследований авторов, полученные в ходе обобщения и оценки многолетних (1969-2018 гг.) исследований на Южном Урале, которые включали стационарные и маршрутные полевые наблюдения за гидрологическими, гидрогеологическими, гидрогеохимическими и геологическими процессами, водно-физическими свойствами почв и грунтов зоны аэрации, режимом их влажности в естественных и антропогенно измененных условиях и погодными условиями [1-3]. Выполнялись теоретические и экспериментальные разработки, основанные на использовании методик, научных и практических достижений отечественных и зарубежных авторов по вопросам исследования природных и антропогенных систем. Разрабатывались методики исследования формирования поверхностного и подземного стоков, эффективности использования почв и атмосферных осадков в сельскохозяйственном землепользовании, гео- и гидродинамических процессов в районах добычи углеводородов, сравнительного анализа, полевых и лабораторных экспериментов, статистических методов обработки и оценки их результатов, математического моделирования.

Нами предложены методики изучения основных компонентов природы степной зоны, их взаимодействия в естественных и антропогенно измененных условиях. Основываясь на них, исследовались природные воды, почвы и геологическая среда зоны активного водообмена Южного Урала, эффективность их использования и антропогенные изменения в них, что позволило сформулировать обоснованные предложения по эффективному природопользованию с обеспечением развития природы.

Для достижения поставленных задач осуществлено теоретическое обобщение и дальнейшее развитие представлений о взаимодействиях в мно-

гокомпонентной системе «вода - почва - биота - верхняя часть земной коры» в естественных и антропогенно измененных условиях; выявление закономерностей формирования природных вод и влияния их трансформации на природу; проведена разработка теоретических основ прогноза изменений в природе под влиянием антропогенных воздействий. Необходимо было выявить естественное и антропогенно измененное состояние территорий и особенности хозяйственной деятельности в Южно-Уральском регионе.

Для изучения системообразующих природных вод степной зоны и их зависимости от природных и антропогенных факторов нами выделены четыре объекта, типичных его основным природным подзонам.

1. Степное Сыртовое Предуралье – засушливый климат с коэффициентом увлажнения 0,5-0,7, удовлетворительной обеспеченностью богарного земледелия водными ресурсами, всхолмленностью территории, высокой плотностью населения, значительной распаханностью и высокой техногенной нагрузкой. Для изучения водных ресурсов в этой подзоне взято верховье бассейна р. Самары до створа пгт. Новосергиевка с водосборной площадью 1340 км², так как эта территория типична для Сыртового Предуралья и достаточно хорошо изучена.

2. Северное степное и лесостепное Южное Предуралье – незначительная засушливость климата с коэффициентом увлажнения 0,7-0,9, хорошей обеспеченностью богарного земледелия водными ресурсами и значительной распаханностью, 5%-ной и более естественной облесенностью всхолмленного водосбора. Зона имеет более высокую плотность населения и на западе значительную (преимущественно нефтедобывающую) промышленность. Для изучения зональных водных ресурсов взято верховье бассейна р. Большой Кинель до створа г. Бугуруслан с водосборной площадью 5970 км², так как оно типично для рассматриваемой природной подзоны и имеет достаточный объем первичной информации для выполнения намеченных исследований водного стока.

3. Центральное Южное Зауралье – высокая засушливость климата с коэффициентом увлажнения 0,4-0,6, преобладанием сухостепной естественной растительности и значительной распаханностью равнинных территорий. Для подзоны характерны малая плотность населения и промышленность преимущественно местного значения. Водные ресурсы в подзоне исследовали в бассейне р. Жарлы до створа пгт Адамовка с водосборной площадью 2940 км².

4. Острозасушливое степное и полупустынное Южное Зауралье – острая засушливость климата с коэффициентом увлажнения 0,3-0,4, сухостепной и полупустынной естественной растительностью. Богарное земледелие неудовлетворительно обеспечено влагой, занимает около 30% территории и характеризуется как высоко рискованное. Для исследования природных вод взят типичный для подзоны бассейн р. Кугутык до створа пгт. Домбаровский с водосборной площадью 767 км².

Первые два объекта (водосборы рек Самары и Б. Кинеля) расположены в Южном Предуралье, занимают более 10% его территории, и при существенных отличиях в климате имеют однотипный всхолмленный рельеф, суглинистые почвы, почти одинаковые системы землепользования и историю сельскохозяйственного освоения. Третий и четвертый объекты (водосборы рр. Жарлы и Кугутык) занимают около 7% территории Южного Зауралья и имеют ряд существенных отличиях по климату между собой и по многим показателям с Южным Предуральем.

Выявлено, что величина стока рек Южного Урала в пересчете на слой стока существенно не зависит от размера водосборной площади до соответствующего замыкающего створа. Для подтверждения этого положения и типизации исследуемых объектов нами проведен анализ паводкового стока рек Южного Предуралья по 15 гидрологическим постам с различной выше расположенной водосборной площадью в среднем за 1976-1980 гг. (период со стабильной системой сельскохозяйственного землепользования) по материалам гидрометслужбы [4]. Наибольшее количество гидрологических постов в исследуемый период имелось в бассейне р. Б. Кинель. В среднем за 1976-1980 гг. в бассейне её левого притока р. М. Кинель до поста № 122 с водосборной площадью 2090 км² весенний поверхностный сток составил 54 мм, на р. Б. Кинель до поста у г. Бугуруслан с водосборной площадью 5970 км² – 57 мм и с увеличением водосборной площади этой реки до 12000 км² (пост № 118) величина стока практически не изменялась, составив 56 мм.

Анализ весеннего стока р. Самары до замыкающего исследуемый водосбор створа, и других ближайших рек Общего Сырта, правых притоков р. Самары, также показал отсутствие зависимости среднего слоя стока за 1976-1980 гг. от площади водосбора. На р. Самаре до створа № 101 (пгт Новосергиевка) с водосборной площадью 1340 км² слой стока составил 43 мм, на р. Малый Уран (пост № 107) с водосборной площадью 1440 км² – также 43 мм,

на р. Ток (пост №110) с водосборной площади 5440 км² – 51 мм, на р. Домашка (пост № 113) с водосборной площади 165 км² – 41 мм.

Небольшие различия в слое стока обусловлены особенностями рельефа водосборов, количеством зимних атмосферных осадков и хозяйственной деятельностью человека. При анализе весеннего стока по коэффициенту стока в зависимости от суммы зимних атмосферных осадков и уменьшения общего стока на величину подземного стока эти различия будут иметь еще меньшую значимость, а изменения в среднем поверхностном и подземном стоках талых вод будут зависеть в основном от хозяйственной деятельности. Эти положения были положены в основу методики исследования зависимости стока талых вод от хозяйственной деятельности на водосборе. Следовательно, влияние хозяйственной деятельности на сток не зависит от площади водосборов рек Самара (1340 км²) и Б. Кинель (5440 км²), они типичны для исследуемых территорий, поэтому результаты исследований правомочно учитывать при анализе стока в бассейнах других рек или их частях с аналогичными условиями на водосборах независимо от их площади. Исследования А.В. Рогачева [5] стока рек Северного Заволжья с водосбором от 200 до 22500 км², не выявили зависимости минимального среднемесячного модуля стока от водосборной площади водосбора. Он отмечает: «Карты изолиний нормы годового стока, коэффициента стока, слоя весеннего стока и др., представленные на картографической основе мелкого масштаба для огромнейшей территории европейской части СССР имеют чрезвычайно малую точность. В условиях Северного Заволжья они не могут быть использованы при гидрологических расчетах» [5, с. 42]. При составлении зональной карты нормы годового стока Северного Заволжья (включая бассейны рек Самары и Б. Кинеля) и карты среднего слоя весеннего стока им использованы данные гидрометрических постов, преимущественно небольших водосборов, с тщательным учетом местных физико-географических условий. По мнению А.В. Рогачева, это обеспечивает учет возможных отклонений, вызываемых местными особенностями стокообразующих факторов. Принцип ведущей роли малых и средних водосборов в формировании паводкового стока взят нами за основу при исследовании его зависимости от хозяйственной деятельности.

Для выявления непостоянных во времени статистических параметров метеорологических и гидрологических данных исследуемых водосборов нужны многолетние ряды наблюдений за ними. В наших исследованиях све-

дения о температуре воздуха, атмосферных осадках и речном стоке взяты из официальных изданий и фондов Гидрометслужбы [4] и использовались ее методические указания [6-8]. Для верховья р. Самары использовались сведения за период с 1936 по 1995 гг., р. Б. Кинель – за 1936-1985 гг., рек Жарлы и Кугутык – за 1950-1985 гг. Достоверность и точность этих данных основываются на соблюдении требований российских и международных методик по способам их измерения и обработки. Дополнительно они проверялись методом водного баланса.

Особой проверке были подвергнуты исходные сведения об атмосферных осадках и стоке в экстремальные по их величине годы. На изучаемой части водосбора р. Самара в 1942-1948 гг. в отдельные годы (1942, 1945, 1947 и 1948) соотношение величины поверхностного стока талых вод и суммы зимних атмосферных осадков с учётом осадков за время снеготаяния (коэффициент стока) приближается к единице (0.82-0.87). Это ставит под сомнение достоверность данных Гидрометслужбы о величине зимних атмосферных осадков на водосборе и величине паводкового стока в замыкающем створе. Анализ поверхностного стока талых вод в 1942 г. на соседних реках, имеющих гидрологические посты (Б. Кинель, М. Кинель и Б. Уран), показал такие же большие коэффициенты стока (0,85-0,96). Следовательно, принятые к расчётам данные Гидрометслужбы за эти годы достаточно вероятны и не подлежат выбраковке, но требуется выявление причин этих аномалий.

Дополнительная проверка данных Гидрометслужбы об атмосферных осадках и речном стоке в Южном Зауралье (рек Кугутык и Жарлы) методом водного баланса выявили не реальные величины коэффициента их стока (до 1,2-2,3) в 30% их учёта в 1986-1995 гг. (годы интенсивной перестройки во всех сферах хозяйственной деятельности региона). Не смотря на соответствие увеличения их стока предлагаемой концепции влияния зяби на сток (в эти годы в Южном Зауралье она практически не поднималась), они были забракованы, а период 1986-1995 гг. с неустойчивой системой сельскохозяйственного землепользования в Южном Зауралье был исключён из детальных исследований.

В подгруппу неустойчивых во времени исходных данных входит также фактический материал об осадках, склоновом стоке, инфильтрации и погодных условиях в 1996-2000 гг., который получен на стоковых площадках Покровского водобалансового участка. Этот участок создан нами в южной ча-

сти Общего Сырта для изучения влияния пахотных земель, лесных полос, не выбитой и выбитой целины на поверхностный и подземный стоки и выявления особенностей их формирования на территориях с недостаточным увлажнением. На стоковых площадках вели наблюдения за атмосферными осадками (в том числе снегосъёмки), температурой воздуха в период таяния снега, температурой почвы и грунтов на глубину до 5 м и их влажностью. На балансовом участке ежемесячно измерялись глубины залегания верховодки и подземных вод, а также скопления талых вод над ними в понижениях рельефа на склоне.

Относительно стабильные во времени водно-физические свойства почв и грунтов (механический состав, скважность, объёмный и удельный веса, полная (ПВ) и наименьшая (НВ) влагоёмкость, влажность разрыва капилляров (ВРК), влажность завядания (ВЗ), параметры капиллярной каймы (КК) над подземными водами и верховодкой) зоны аэрации, верховодки и подземных вод определяли в полевых и лабораторных условиях по утверждённым методикам. Особое внимание уделялось определению скорости впитывания и фильтрационных свойств талых и мерзлых почв угодий при различной исходной их увлажнённости. Эти измерения проводили в полевых условиях по методу Н.С. Нестерова и в лаборатории по методикам, разработанным Ю.М. Нестеренко [1].

Для изучения механизма и режима движения влаги в многометровой (до 30-50 м) зоне аэрации на богарных и орошаемых землях фильтрационные свойства слагающих её грунтов определяли методом налива воды в скважины послойно на глубину до 30 м с контролем на глубину до 7 м в шурфах прибором Н.С. Нестерова.

Во вторую группу фактического материала входили сведения о хозяйственной деятельности на территории Южного Урала. Используются данные статистических управлений Оренбургской, Волгоградской, Самарской, Саратовской и Челябинской областей и Республики Башкортостан за 1936-2018 гг. об экономике и социальном развитии, а также о площадях пашни, зяби, естественных кормовых угодий, урожайности сельскохозяйственных культур и количестве скота по подзонам Южного Урала.

Достоверность полученного фактического материала о хозяйственной деятельности на исследуемых водосборах Южного Урала подтверждается сравнением исходных данных, полученных из разных источников: областных

и районных статистических управлений и управлений сельского хозяйства, а также отдельных хозяйств региона. При выявлении, каких-либо различий в полученных из разных источников исходных данных, последние выверялись по балансу с данными в предыдущие и последующие годы.

Заключение

Следует отметить, что качественные и количественные отличия процессов, идущих в природе степной зоны, от процессов, протекающих в зонах избыточного увлажнения, обуславливают необходимость разработки соответствующей методологии их исследования. При этом использование в степных условиях методологии, разработанной для других зон без адаптации к конкретным условиям исследуемого региона, может привести к выводам, не соответствующим реальному ходу тех или иных процессов.

Для учета природных особенностей вододефицитных территорий и специфики проводимой на них хозяйственной деятельности нами разработаны адаптированные и специальные методики исследования природных и антропогенных систем, которые основываются на системообразующей роли водной компоненты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нестеренко Ю.М. Водная компонента аридных зон: экологическое и хозяйственное значение. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 287 с.
2. Нестеренко Ю.М. Проблемы природопользования и экологической безопасности. Проблемы региональной экологии. 2011. № 5: 6-9.
3. Нестеренко М.Ю., Нестеренко Ю.М., Соколов А.Г. Геодинамические процессы в разрабатываемых месторождениях углеводородов (на примере Южного Предуралья). Екатеринбург: УрО РАН, 2015. 186 с.
4. Государственный водный кадастр. Т. 1. Вып. 24. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 365 с.
5. Рогачев А.В. Основные расчетные параметры речного стока по Северному Заволжью. Научное сообщение № 1. Куйбышев, 1958. 46 с.
6. Методические рекомендации по учету влияния хозяйственной деятельности на сток малых рек при гидрологических расчетах водохозяйственного проектирования. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 167 с.
7. Методические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних и больших рек и восстановлению его характеристик. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 77 с.
8. Методические указания управлениям Гидрометеослужбы № 89. Л.: Гидрометеиздат, 1974. 96 с.

Получена 17 июня 2020 г.

(Контактная информация:

Нестеренко Юрий Михайлович – доктор географических наук, доцент, главный научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; тел./факс (3532) 77-06-60 e-mail: geoecol-onc@mail.ru

Нестеренко Максим Юрьевич - доктор геолого-минералогических наук, доцент,

заведующий отделом геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; тел./факс (3532) 77-06-60; e-mail: geoecol-onc@mail.ru)

Халин Александр Васильевич – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; тел./факс (3532) 77-06-60; e-mail: geoecol-onc@mail.ru)

Соломатин Николай Владиславович – кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела геоэкологии Оренбургского федерального исследовательского центра УрО РАН; адрес: 460014, Оренбург, ул. Набережная, д. 29, а/я 59; тел./факс (3532) 77-06-60; e-mail: geoecol-onc@mail.ru)

REFERENCES

1. Nesterenko Yu.M. Water component of arid zones: ecological and economic significance. Ekaterinburg: UrO RAS, 2006. 287 p.
2. Nesterenko Yu.M. Problems of environmental management and environmental safety // Problems of regional ecology, 2011. No. 5, Pp. 6-9.
3. Nesterenko M.Yu., Nesterenko Yu.M., Sokolov A.G. Geodynamic processes in developed hydrocarbon deposits (on the example of the Southern Urals). Ekaterinburg: UrO RAS, 2015. 186 p.
4. State water cadastre, Vol. 1, Issue 24. L.: Hydrometeoizdat, 1985. 365 p.
5. Rogachev A.V. Basic calculation parameters of river flow in the Northern Zavolzhye // Scientific report. No. 1. Kuibyshev, 1958. 46 p.
6. Methodological recommendations on accounting for the impact of economic activity on the flow of small rivers in hydrological calculations of water management design. L.: Gidrometeoizdat, 1986. 167 p.
7. Methodological guidelines for assessing the impact of economic activity on the flow of medium and large rivers and restoring its characteristics. L.: Hydrometeoizdat, 1986. 77 p.
8. Methodical instructions to hydrometeorological Service departments No. 89. L.: Hydrometeoizdat, 1974. 96 p.

Образец ссылки на статью:

Нестеренко Ю.М., Нестеренко М.Ю., Халин А.В., Соломатин Н.В. Методология исследований природы Южного Урала. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2020. 2. 10с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2020-2/Articles/YMN-2020-2.pdf>). DOI: 10.24411/2304-9081-2020-12001