

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФОРМИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ

Горшкова Асия Тихоновна, кандидат географических наук, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, 420087, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Даурская, 28, e-mail: agorshkova@gmail.com

Урбанова Ольга Николаевна, старший научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, 420087, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Даурская, 28, e-mail: urbanovoi@mail.ru

Бортникова Наталья Валерьевна, научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, 420087, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Даурская, 28, e-mail: nataly.bortnikova@gmail.com

Валетдинов Айрат Ренатович, кандидат технических наук, научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, 420087, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Даурская, 28, e-mail: airat61@mail.ru

Горбунова Юлия Владимировна, младший научный сотрудник, Институт проблем экологии и недропользования Академии наук Республики Татарстан, 420087, Российская Федерация, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Даурская, 28, e-mail: juliagorbunova18@mail.ru

Теория исторического развития физико-географических процессов земной оболочки выделяет три усложняющиеся по нарастающей наиважнейшие эпохи – добиосферная, мощнейшего развития органических форм жизни и экономико-географическая [7]. В ходе развития физико-географических процессов изменяются и основные движущие силы этого внутреннего развития, знание которых необходимо для управления постоянно обновляемой ситуацией в целях предупреждения характерных для экономико-географической эпохи кризисно-катастрофических проявлений.

Ключевые слова: экономико-географическая эра, индустриализация, антропогенный фактор, поверхностный сток, тектоника, ландшафт, артезианские источники, грунтовые воды, модуль подземного питания, картографирование

ECONOMIC AND GEAGRAPHICAL ASPECTS OF FORMATION OF THE MODERN HYDROGRAPHIC NETWORK

Gorshkova Asiya T., C.Sc. in Geography, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28 Daur'skaya st., Kazan, Republic of Tatarstan, 420087, Russian Federation, e-mail: agorshkova@gmail.com

Urbanova Olga N., Senior Researcher, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28 Daur'skaya st., Kazan, Republic of Tatarstan, 420087, Russian Federation, e-mail: urbanovoi@mail.ru

Bortnikova Natalya V., Researcher, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28 Daur'skaya st., Kazan,

Republic of Tatarstan, 420087, Russian Federation, e-mail: nataly.bortnikova@gmail.com

Valetdinov Ayrat R., C.Sc. in Engineering, Researcher, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28 Daurская st., Kazan, Republic of Tatarstan, 420087, Russian Federation, e-mail: airat61@mail.ru

Gorbunova Yuliya V., Junior Researcher, Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of Tatarstan Academy of Sciences, 28 Daurская st., Kazan, Republic of Tatarstan, 420087, Russian Federation, e-mail: juliagorbunova18@mail.ru

There are three important stages in the history of the development of geographical processes – before the emergence of the biosphere, the powerful development of organic and economic-geographical [7]. The driving forces of geographical development are also changing. Knowledge of these processes will prevent a catastrophe in a constantly updated situation of the economic-geographical era.

Keywords: economic and geographical era, industrialization, anthropogenic factor, surface runoff, tectonics, landscape, artesian sources, groundwater, underground power module, mapping

Антропогенный фактор, как производное экономического развития, давно уже рассматривается в качестве определяющего в формировании окружающей среды [13]. Наиболее чувствительно его воздействие на природные воды, качество которых в последнее время оставляет желать лучшего. Процесс эвтрофикации и сопровождающее его цветение водоёмов в пределах границ Республики Татарстан фиксируется фактически повсеместно. Но страдает не только качество воды; параллельно происходит процесс ускоренного для физико-географического пространства перераспределения поверхностного стока, сопровождающийся изменением структуры гидрографической сети. Главными причинами при этом являются такие антропогенные действия, как создание Куйбышевского водохранилища и преобразующее рельеф освоение территориального пространства в условиях нарастающего темпа субурбанизации. Изменение гидрографии особенно сильно проявляется в пределах искусственно образованных бассейнов водохранилищ как Куйбышевского, так и Нижнекамского, а значит практически и всей территории Республики Татарстан. Наиболее ощутимыми сигналами перестройки гидрографии водной сети являются исчезновение стационарных озёр, пересыхание притоков второго и третьего порядка в бассейнах рек, питающих водохранилища, опустынивание или, наоборот, подтопление больших пространств водосборов, перераспределение течений, размывы берегов, разрушение дамб в тех местах, где это ранее не наблюдалось. Тревожно то, что трансформации речной сети происходят в нехарактерные для географических процессов сроки. Они ускорились во времени, благодаря чему стали менее предсказуемыми. Причина заключается в опережающем темпы природной самоорганизации развитии цивилизации. При этом возможно, что цели и оправдывают средства, но не последствия. Ограничить техногенный прессинг помогут только глубокие знания законов окружающей среды, представляющие системный анализ и учёт всех возможных взаимодействий с расчётами рисков проявления нега-

тивных экологических ситуаций. Отсюда вытекает необходимость научного сопровождения всех действий человека, производящихся в пределах географической оболочки Земли.

Объекты и методы исследования. В Татарстане не осталось ни одного муниципального района, откуда бы ни поступали запросы о проявлениях чрезвычайных экологических ситуаций. Превалирующими являются вопросы, связанные с проблемами поверхностных вод, активизацией карста, разрушениями рельефа. По данным ландшафтного дешифрирования на начало XXI в. гидрографическая сеть Республики Татарстан была представлена 9965 компонентами: временными и постоянными водотоками, 8000 озёр и 7000 болот; постоянно текущих рек насчитывалось 5206, из них действительно малых рек длиной менее 10 км – 4289 [1, 2]. Однако происходящие в ускоренном темпе преобразования гидрографии территории республики обуславливают необходимость проведения постоянных инвентаризационных работ. Фиксирование фактов исчезновения многих стационарных и появления новых водных объектов, как рек, так и озёр, в последнее время участилось. Все получаемые в ходе обследований данные заносятся в базу данных оценки водных ресурсов института для определения поправок в расчётных программных комплексах. Применяемый при заключительном этапе системного анализа картографический метод позволяет выявлять причинно-следственные зависимости происходящих в окружающей среде преобразований.

Для разрешения проблем чаще всего используется причинно-следственный анализ, инструментами которого служат геоинформационный картографический метод, методы дистанционного зондирования земли и картографических обобщений, анализ и систематизация ландшафтных материалов климатических, почвенно-растительных, гидрологических, геолого-гидрогеологических изысканий, графо-аналитические исследования, специализированные натурные эколого-гидрохимические исследования, экспериментальные методы, методы расчёта антропогенной нагрузки, физико-химического моделирования и статистического анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. Наиболее актуальными представляются результаты, выявляющие изменения в переформировании стока рек. Так в регионе Западного Предкамья территории Республики Татарстан сток рек увеличился. Согласно полученным данным изысканий большого числа российских учёных рост водности рек происходит за счёт увеличения разгрузки напорных артезианских вод, поступающих на подстилающую поверхность из глубинных геологических пластов, характерной для текущего периода меридиональной эпохи атмосферной циркуляции. Предполагалось, что для территории Западного Предкамья разгрузка артезианских вод, поступающая в основном с Вятского Увала, увеличится для основных дрен больших рек Камы и Вятки. Однако создание мощного водного резервуара Куйбышевского водохранилища внесло в глобальные географические процессы региональные коррективы. Подпор водохранилища вызвал передислокацию грунтовых слоёв в морфолитогенной платформе бассейна, распространившуюся гораздо выше отметки рельефа 53 м БС (НПУ). Совокупный эффект увеличившегося притока артезианских вод и поднятого уровня грунтовых вызвали такие географические аномалии, как перестройку гидрографической структуры бассейнов малых и средних рек. В результате водность всей речной сети стала беспорядочно увеличиваться. При этом многие реки пересохла, а другие образовались вновь

за очень короткий промежуток времени. По бассейну Казанки, в частности, суммарная величина гидрографической сети за последние сорок лет увеличилась более чем на 150 км, а количество притоков возросло со 126 до 254. Густота речной сети соответственно возросла в полтора раза. При этом изменилось число притоков 2, 3, 4 порядков, появились речки 5 порядка длиной не более 5 км. Величина модуля подземного питания Казанки возросла за полвека с 10,0 до 76,0 л/с·км², в основном в связи с зафиксированным увеличением локальных точек выходов артезианских вод (рис. 1).

Гидрохимическая идентификация вод Вятского Увала облегчена наличием природной метки. Она содержит радон ($8,1 \pm 2,4$ Бк/кг), а также придающие воде бирюзовый оттенок в бескислородной и низкотемпературной среде (4–6 °С) сульфиды кальция и цинка. Шлейф разгрузки этих специфических вод прослеживается до верхнего бьефа Чебоксарского водохранилища с привязкой к посёлку Сосновка Чувашской Республики [11, 14]. Наряду с возникновением новых притоков, отмечено частичное или полное пересыхание шестидесяти в основном левосторонних коренных притоков Казанки разного порядка [6]. Аналогично с ситуацией в бассейне Казанки зафиксирован процесс увеличения значений модуля подземного питания, в местах разгрузки локализованных преимущественно в бассейнах правобережных притоков Илети, Мёши, Шошмы, Ошмы, Ашланки, Ашита, Петъялки, Сумки артезианских напорных источников [5].

Процесс стремительной стихийной субурбанизации способствует массовому исчезновению мелких водотоков и красивых чистых озёр в бассейнах рек Западного Предкамья. Организация пространства коснулась и серии красивейших щербаковских Голубых озёр, сток из которых обеспечивает 50%-ное разбавление водам Казанки. На сегодняшний день антропогенное воздействие на водосборе озёр пока отразилось только на качестве вод этих водоёмов. Не миновал процесс эвтрофикации и чистейших марийских озёр, расположенных в бассейне Илети. Обезвоженным в плане подземного питания оказался и район устьевой зоны Мёши и Мёшинского плёса (залива) Куйбышевского водохранилища, являющегося одним из самых востребованных под коттеджную застройку и густонаселённых на сегодняшний день. В результате значения модуля подземного питания по всей преустьевой территории Мёши снизились в 30 раз.

Коснулась перестройка и подруслового потока волжского и камского течений водохранилища. Заполняющие аллювиальными грунтами углубления в подстилающих коренных породах под поймой подрусловые воды на протяжении долгого времени поддерживали существование озёр Лаишевского муниципального района, расположенных на линии старого русла Волги. Но сегодня характер грунтового питания изменился, вода стала уходить в подрусловые горизонты и лишённые занятого под строительство водосбора озёра стали резко заболачиваться, высыхать и исчезать (Свежее, Пиголи, Сапуголи). Остаются только котловины озёр, имеющих напорную артезианскую подпитку, и водное зеркало которых часто ограничено только карстовой воронкой (озёра Чистое, Черное). Надо заметить, что нарушения формирования поверхностного стока вызываются не только освоением водосбора под урез воды объекта, но и забором грунтовых вод посредством скважинной добычи воды на участках частных землепользователей. При этом чистый рассеянный сток заменяется водой, бывшей в использовании, что приводит к эвтрофикации водоёмов.



Заметно перераспределение стока в регионе Предволжья, при котором величина модуля подземного питания равномерно нивелировала по всей геоморфологически сложной территории, сформировавшейся ещё в нижнем плиоцене, когда область Предволжья имела тенденции к поднятию [3]. Антеклизы Предволжья со временем насыщались более мелкими структурными формами, различными по своей сопротивляемости размыву. Происходящим сегодня процессам способствует как отсутствие мощного четвертичного покрова и больших лесных массивов, так и антропогенная деятельность, которая в условиях глубокорасчлененного рельефа приводит к развитию ускоренной плоскостной эрозии. Только за последнее время известные буквально в прошлом веке предволжские дубравы уступили место ландшафту северной лесостепи, с островными ареалами разнотравной степи на останках серых лесных почв и оподзоленных черноземов [10]. Если в XX в. с межприточных участков, примыкающих непосредственно к руслу Свияги, причём на всём его протяжении в пределах территории Республики Татарстан, каждую секунду поступало $5,0 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$ подземной воды; то в XXI в. величина модуля подземного питания существенно уменьшилась – с $5,0$ до $1,0 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. Все это указывает на деградацию подруслового перераспределения стока (рис. 2).

Значения модуля подземного питания сегодня распределились по бассейну Свияги впечатляюще равномерно. Уровень подземной приточности для 90 % территории низкий – от $0,251$ до $0,5 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. При этом в равных долях убавилось количество пространств с высоким уровнем подпитки и с чрезвычайно низкими и нулевыми значениями. Например, модуль некоторых притоков Свияги, таких как река Кильна-Кна, увеличился в течение последних пятидесяти лет с $0,5$ до $3,0 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. На фоне снижения модуля подземного питания рек Киятка и Тоша до $0,25\text{--}0,5 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$ вновь появившиеся в их междуречье два новых притока получили повышенное от фона поступление подземных вод – $2,8 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. Получающая грунтовую подпитку из песков и песчаников верхней части III свиты и из доломитов и известняков нижней части IV свиты пород татарского яруса р. Улема в XX в. имела интенсивность подземного питания $0,5\text{--}1,0 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$, с уменьшением к устью до отрицательных значений. В настоящее время модуль подземного питания составляет $0,7\text{--}1,8 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. На притоках и межприточьях Улемы, где водоносные и водоупорные слои представлены в виде линз изменчивой мощности и малой водоносности, что ранее объясняло пересыхание реки, значения модуля увеличились до $5,5 \text{ л/с}\cdot\text{км}^2$. Река перестала классифицироваться как пересыхающая. Все происходящие процессы трансформации гидрографической сети сопровождаются появлением новых мелких притоков в основном 2–5 порядков.

Количество выносимой Свиягой по основному руслу воды в Куйбышевское водохранилище незначительно, но снизилось. При этом компенсационно возросли расходы его правобережных притоков. Рассчитано, что суммарный сток 21 реки, среди которых наиболее крупными являются Секерка, Сулица, Морквашинка, Шеланга, Шарманка, Амгамка, на 30 % покрывает превышение испарения с участка Волжского отрога Куйбышевского водохранилища над осадками [4].

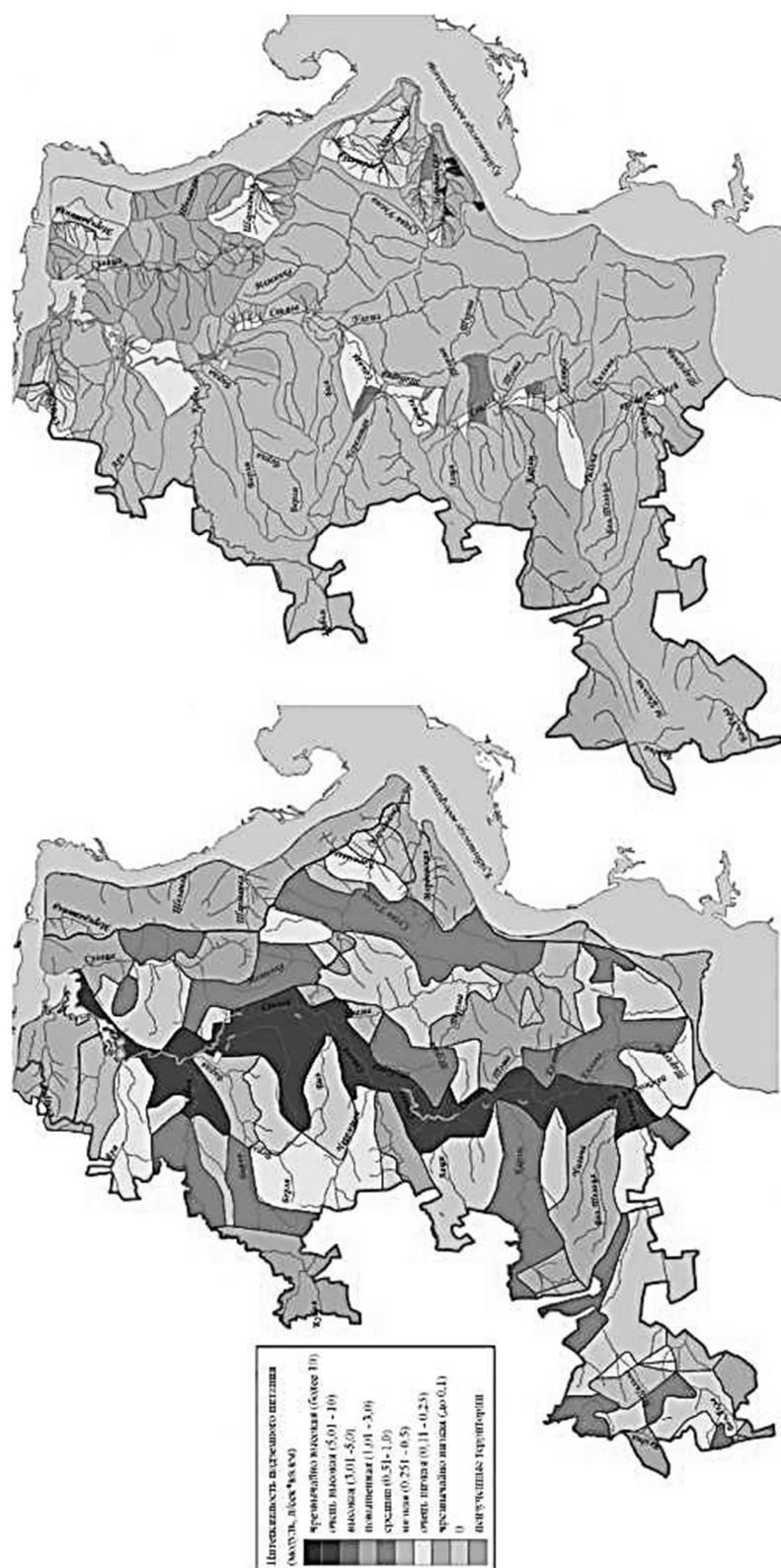


Рис. 2. Интенсивность подземного питания рек Предволжья территории Республики Татарстан (модуль, л/с·км²).
XX в. (слева) и XXI в. (справа)

Интенсивность подземного питания правобережных притоков волжского отрога крайне неравномерна и распределение ее численных значений колеблется по территории в пределах от отрицательных значений до 20,0 л/с·км², а на межприточных пространствах варьирует от нулевых значений до 43,0 л/с·км². Надо заметить, что антропогенное воздействие в виде ландшафтного преобразования в отдельных местах коренным образом преобразует гидрографическую сеть. Для примера, потерявшая устьевую зону в ходе засыпки акватории и прибрежной полосы под Свияжский межрегиональный мультимодальный логистический центр (п. Нижние Вязовые) р. Секерка нашла путь разгрузки в карстовый провал. Это провоцирует активизацию барражных эффектов и последующие протектонические подвижки; активность карста заметно проявляется в образовании на подстилающей поверхности новых воронок.

Инициативные действия муниципальных округов, в частности, по возведению насыпных плотин на реках или, наоборот, спуска уже существующих прудовых водохранилищ, часто приводят к обезвоживанию населенных пунктов, располагающихся ниже по течению, или к перераспределению речного стока, изменяющего коренным образом структуру ландшафтов и приводящего к заболачиванию обширных территорий или подтоплению населенных пунктов. В результате бесконтрольно растёт количество прудов на перегораживаемых реках, основные русла рек пересыхают в меженные периоды, водопользователи остаются без воды. Не меньшие проблемы приносит и приобретение земель в частную собственность, когда землевладелец проявляет инициативу по изменению характера эксплуатации водных ресурсов на своей территории без согласования с окружающими водопользователями, без научного обоснования и без проведения технологических расчетов. В границах Предволжья результаты подобных инициатив уже сказались на обезвоживании значительной части территории бассейнов рек Бува, Аря, Секерка, или, наоборот, заболачивании огромных водосборных пространств рек Марквашинка и Чангара, также в проявлении русловых трансформаций от ступенчатого зарегулирования течения, пересыхании рек, лишенных водосбора в результате распашки, изъятия донного субстрата или перенаправления течений, выполняемых без научного обоснования.

Заключение. Учитывая, кроме всего прочего, и связь увеличения парникового эффекта с пиком индустриального развития, выводящим явление глобального потепления за рамки природных особенностей, следует, начиная с Киотского протокола, согласиться с мнением мировой общественности, что антропогенный фактор в последние годы обрёл преобладающее значение в формировании окружающей среды. О том, что глобальное потепление связано с выбросами парниковых газов (в первую очередь CO₂) промышленностью говорят 97 % научных публикаций по теме изменения климата [9]. Таким образом, максимализм экономико-географической эпохи накладывает на породившее его человечество огромную ответственность за сохранение собственной среды обитания, когда необходимо продумывать риски и последствия от предпринимаемых действий и делать всё возможное для минимизации антропогенного воздействия. При этом не лишним будет повториться, что основой всех технологических разработок должны служить глубокие фундаментальные научные знания законов функционирования земной оболочки, а для этого любая предпринимательская деятельность должна сопровождаться научными изысканиями и обоснованиями.

Список литературы

1. Атлас Республики Татарстан. Водные ресурсы. – Москва : Картография, 2005. – С. 76–89.
2. Водные объекты Республики Татарстан : гидрографич. справ. – Казань : Идель-пресс, 2006. – 504 с.
3. Геология Приказанского района. Путеводитель по полигонам учебных геологических практик. – Казань : Новое знание, 2007. – 208 с.
4. Горшкова А. Т. Внутригодовое распределение речного стока в бассейнах правобережных притоков Волжского отрога Куйбышевского водохранилища / А. Т. Горшкова, О. Н. Урбанова // Чистая вода : сб. тр. 6 Международного конгресса. – Казань, 2015. – С. 63–66.
5. Горшкова А. Т. Методология исследований формирования стока. Исследование поверхностного стока обширных водосборов (на примере генетически связанных бассейнов рек Предкамья) / А. Т. Горшкова, О. Н. Урбанова, Н. В. Бортникова, О. В. Павлова, А. Р. Валетдинов. – Саарбрюккен Германия : Lap Lambert Academic Publishing RU, 2017. – 74 с.
6. Горшкова А. Т. Геоморфологические основы формирования структуры бассейна и водности реки Казанка / А. Т. Горшкова, О. Н. Урбанова, А. А. Минуллина // Георесурсы. – 2011. – № 2 (38). – С. 41–46.
7. Григорьев А. А. Некоторые итоги развития новых идей в физической географии / А. А. Григорьев // Известия АН СССР. Сер. География и геофизика. – 1946. – Вып. 2. – С. 169–178.
8. Григорьев А. А. Основы теории физико-географического процесса / А. А. Григорьев // Труды второго Всесоюзного географического съезда. – 1949. – Т. 1. – С. 249–257.
9. Дронин Н. М. Глобальное потепление. О парниковом эффекте, Киотском протоколе и перспективах изменения температуры. 2015 – Режим доступа: <https://postnauka.ru/faq/48561>, свободный. – Заглавие с экрана. – Яз. рус. (дата обращения 05.12.2017).
10. Ермолаев О. П. Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ / О. П. Ермолаев, М. Е. Игонин, А. Ю. Бубнов, С. В. Павлова. – Казань : Слово, 2007. – 411 с.
11. Иванов Л. Н. Радоновые воды в районе г. Чебоксары / Л. Н. Иванов, А. И. Тихонов, С. Е. Скворцов, С. П. Егоров, А. Ф. Иванов // Известия национальной академии наук и искусств Чувашской Республики. – 1997. – № 2. – С. 120–126.
12. Истомин И. С. Климатическая политика как фактор развития инноваций в Европейском союзе / И. С. Истомин, Н. М. Дронин // Мир геоэкологии. Геоэкологические проблемы и пути их решения. – Москва : Варсон, 2017. – С. 84–94.
13. Мишина О. В. Предрасположенность территории Республики Татарстан к проявлению чрезвычайных экологических ситуаций / О. В. Мишина, Р. С. Петрова, А. М. Трофимов, Н. В. Тохтасьева, Р. А. Шагимарданов. – Казань : Новое знание, 2000. – 160 с.
14. Тихонов А. И. Изотопно-гидрогеохимические исследования природных процессов образования некондиционных подземных вод на Русской платформе и оценка риска для здоровья населения / А. И. Тихонов, Д. С. Дуев, А. В. Васильев, Г. Ф. Олышева, А. К. Николаев // Риск : мат-лы Всероссийской конференции. – М. : Российский университет дружбы народов, 2003. – С. 101–105.

References

1. *Atlas Respubliki Tatarstan. Vodnye resursy* [Atlas of the Republic of Tatarstan. Water Resources]. Moscow, Kartografiya Publ., 2005, pp. 76–89.
2. *Vodnye obekty Respubliki Tatarstan* [Water objects of the Republic of Tatarstan], Kazan, Idel-press Publ., 2006, 504 p.
3. *Geologiya Prikazanskogo rayona. Putevoditel po poligonam uchebnykh geologicheskikh praktik* [Geology of the Prikazansky district. Guide to the polygons of educational geological practices], Kazan, Novoe znanie Publ., 2007, 208 p.
4. Gorshkova A. T., Urbanova O. N. Vnutrigodovoe raspredelenie rechnogo stoka v basseynakh pravoberezhnykh pritokov Volzhskogo otroga Kuybyshevskogo vodokhranilishcha [Intra-annual distribution of river runoff in the basins of right-bank tributaries of the Volga spur of the Kuibyshev reservoir]. *Chistaya voda : sb. tr. 6 Mezhdunarodnogo kongressa* [Pure Water. Proceedings of the 6th International Congress ""], Kazan, 2015, pp. 63–66.
5. Gorshkova A. T., Urbanova O. N., Bortnikova N. V., Pavlova O. V., Valetdinov A. R. *Metodologiya issledovaniy formirovaniya stoka. Issledovanie poverkhnostnogo stoka obshirnykh vodosborov (na primere geneticheskikh svyazannykh basseynov rek Predkamya)* [Methodology of flow formation studies. Investigation of the surface runoff of extensive watersheds (on the example of genetically linked basins of the Precamians rivers)], Saarbrücken Germany, Lap Lambert Academic Publishing RU Publ., 2017, 74 p.

6. Gorshkova A. T., Urbanova O. N., Minullina A. A. Geomorfologicheskie osnovy formirovaniya struktury basseyna i vodnosti reki Kazanka [Geomorphological foundations of formation of the basin and water content of the Kazanka river]. *Georesursy* [Georesources], 2011, no. 2 (38), pp. 41–46.
7. Grigorev A. A. Nekotorye itogi razvitiya novykh idey v fizicheskoy geografii [Some results of the development of new ideas in physical geography]. *Izvestiya AN SSSR, seriya geografii i geofiziki* [Proceedings of the AS SSSR, Series of Geography and Geophysics], 1946, no. 2, pp. 169–178.
8. Grigorev A. A. Osnovy teorii fiziko-geograficheskogo protsessa [Fundamentals of the theory of the physico-geographical process]. *Trudy vtorogo Vsesoyuznogo geograficheskogo sezda* [Proceedings of the Second All-Union Geographical Congress], 1949, vol. 1, pp. 249–257.
9. Dronin N. M. *Globalnoe poteplenie. O parnikovom effekte, Kiotskom protokole i perspektivakh izmeneniya temperatury* [Global warming. On the greenhouse effect, the Kyoto Protocol and the prospects for temperature changes], 2015. Available at: <https://postnauka.ru/faq/48561> (accessed 05.12.2017).
10. Yermolaev O. P., Igonin M. Ye., Bubnov A. Yu., Pavlova S. V. *Landshafty Respubliki Tatarstan. Regionalnyy landshaftno-ekologicheskii analiz* [Landscapes of the Republic of Tatarstan. Regional landscape-ecological analysis], Kazan, Slovo Publ., 2007, 411 p.
11. Ivanov L. N., Tikhonov A. I., Skvortsov S. Ye., Yegorov S. P., Ivanov A. F. Radonovye vody v rayone g. Cheboksary [Radon waters near Cheboksary]. *Izvestiya natsionalnoy akademii nauk i iskusstv Chuvashskoy Respubliki* [Proceedings of the National Academy of Sciences and Arts of the Chuvash Republic], 1997, no. 2, pp. 120–126.
12. Istomin I. S., Dronin N. M. Klimaticheskaya politika kak faktor razvitiya innovatsiy v Yevropeyskom soyuze [Climate Policy as a Factor of Innovation Development in the European Union]. *Mir geoekologii. Geoekologicheskie problemy i puti ikh resheniya* [World of Geoecology. Geoecological Problems and Ways to Solve Them], Moscow, Varson Publ., 2017, pp. 84–94.
13. Mishina O. V., Petrova R. S., Trofimov A. M., Tokhtaseva N. V., Shagimardanov R. A. *Predraspolozhennost territorii Respubliki Tatarstan k proyavleniyu chrezvychaynykh ekologicheskikh situatsiy* [Predisposition of the territory of the Republic of Tatarstan to the manifestation of emergency environmental situations], Kazan, Novoe znanie Publ., 2000, 160 p.
14. Tikhonov A. I., Duev D. S., Vasilev A. V., Olysheva G. F., Nikolaev A. K. Izotopno-gidrogeohimicheskie issledovaniya prirodnykh protsessov obrazovaniya nekonditsionnykh podzemnykh vod na Russkoy platforme i otsenka riska dlya zdorovya naseleniya [Isotope-hydrogeochemical studies of natural processes of formation of substandard groundwater on the Russian platform and an assessment of the risk to public health]. *Risk : materialy Vserossiyskoy konferentsii* [Risk. Proceedings of the All-Russian Conference], Moscow, Peoples' Friendship University of Russia Publ. House, 2003, pp. 101–105.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОДЕРЖАНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ, ФЕНОЛОВ И ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ВОДЕ И ПОЧВЕ ПРИКАСПИЯ

Тырков Алексей Георгиевич, доктор химических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: tyrkov@rambler.ru

Великородов Анатолий Валериевич, доктор химических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: avelikorodov@mail.ru

Серебряков Олег Иванович, доктор геолого-минералогических наук, профессор, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: geologi2007@yandex.ru

Носачев Святослав Борисович, кандидат химических наук, доцент, Астраханский государственный университет, 414000, Российская Федерация, г. Астрахань, пл. Шаумяна, 1, e-mail: sbn86chem@yandex.ru