

Расчет экономической эффективности перспективных площадок основан на определении срока окупаемости малой ГЭС. Расчет выполняется по используемой для этого в мировой практике стоимости капиталовложений на размещение ГЭС (проектирование, строительство, компенсационные выплаты за воздействие на различные компоненты окружающей среды), которые определяются по удельным капиталовложениям на 1 кВт установленной мощности. При этом используется величина фактической средней удельной стоимости

Капиталовложений на 1 кВт в Беларуси с учетом построенных ГЭС, которая ориентировочно составляет в эквиваленте 6236 долл. США/1 кВт.

Дополнительно к этим затратам добавляются компенсационные выплаты, обусловленные затоплением земель при размещении водохранилищ ГЭС, согласно кадастровой стоимости территорий Республики Беларусь, определенной Национальным кадастровым агентством

К доходам относится годовая выработка электроэнергии ГЭС, с учетом средней стоимости произведенной электроэнергии. Ориентировочный расчетный срок окупаемости ГЭС позволит в будущей практической деятельности обосновывать приоритетные площадки для привлечения инвестиций в размещение ГЭС.

Кроме того, экономическая эффективность оценивается за счет наличия необходимой информации о перспективных площадках, включая их основные морфометрические, гидрологические и гидроэнергетические характеристики, полученной в результате выполнения задания, которые необходимы на стадии проектирования. Данная экономическая эффективность по всем перспективным площадкам может составить суммарно для бассейнов рек Западная Двина и Днепр более 4 млн. рублей, и достигается путем экономии средств на стадии проектирования.

Список использованных источников

1. Постановление Совета Министров Республики Беларусь об утверждении Государственной программы строительства в 2011–2015 годах гидроэлектростанций в Республике Беларусь № 1838 от 17 декабря 2010 г.

2. ТКП 45-3.04-299-2014 (02250). Малые ГЭС. Правила проектирования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь: Минск 2014, с. 6–9.

3. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь Инструкция о некоторых вопросах ведения государственного кадастра возобновляемых видов энергии от 29.08.2011 № 29.

УДК556.53

А.А. Волчек, проф., д-р геогр. наук, М.А. Таратенкова м-р техн. наук
БрГТУ, г. Брест

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕЧНЫХ ВОД БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение. Среди природных ресурсов водные ресурсы являются определяющими в развитии экономики всех стран, кроме того, их качество существенно влияет на здоровье населения. В настоящее время происходит активное техногенное загрязнение природных вод, несмотря на увеличение средств выделяемых для сохранения естественных водных экосистем. Как на сегодня, так вероятно и на ближайшую перспективу Беларусь не будет испытывать недостатка в водных ресурсах. Проблема в качестве природных вод, которая с течением времени будет усугубляться. Поэтому оценка качества природных вод является одним из паритетных направлений как в области науки, так и практики.

Целью данной работы является оценка пространственной изменчивости химического состава речных вод Брестской области.

Основная часть. Формирование гидрохимического режима речных вод происходит под действием ряда природных и антропогенных факторов. В настоящее время преобладающее влияние на формирование гидрохимического режима на ряде рек оказывает антропогенное воздействие. Поэтому изучение современного состояния гидрохимического режима воды рек является важным вопросом для природопользования.

Объектом исследования выбраны реки Брестской области размером бассейнов от 1200 до 50900 км² и средними годовыми расходами воды от 2,40 до 48,3 м³/с, перечень которых представлен в таблице 1.

В связи с тем, что гидрохимический режим рек колеблется в течение года, исследовалась внутригодовая динамика гидрохимических характеристик воды рек Брестской области за 2016 год. Таким образом, были охвачены наиболее значимые гидрологические периоды, включая весеннее половодье, летне-осенние паводки, а также летнюю и зимнюю межень. Оценка пространственной изменчивости химического состава воды рек Брестской области осуществлялась по следующим показателям: среднemesячный расход, минерализация, электропроводность, содержание основных катионов и анионов в воде, рН, общее железо, медь, марганец, цинк, взвешенные вещества (таблица 2).

Таблица 1. Перечень исследуемых рек

Река	Створ	Площадь бассейна в целом, км ²
Западный Буг	н.п.Томашовка	9990
	н.п.Речица	
	н.п.Новоселки	
Лесная	д.Голый Борок	2300
	0,5 км выше г.Каменец	
	г.Каменец	
	н.п.Шумаки	
Мухавец	г.Брест	6590
	1,8 км выше г. Кобрин	
	1,7 км ниже г. Кобрин	
	0,8 км выше г.Брест	
	2,0 км ниже г. Жабинка	
Горынь	п.Речица	1200
	п.Речица	
Льва	д.Ольманская Кошара	2400
Пина	11,2 км выше г.Пинск	2255
Припять	1,0 км выше г. Пинск	50900
	3,5 км ниже г. Пинск	
	д.Б.Диковичи	
Цна	в районе автомобильного моста Ганцевичи	1130
	1,0 км выше д.Дятловичи	
	в районе пляжа Ганцевичи	
Ясельда	д.Старомлыны	5590
	д.Мотоль	
	д.Бусса	
	д.Тышковичи	
	мост трассы М10	
	2,0 км выше г. Береза	
	0,5 км ниже г. Береза	
1 км выше д. Сенин		
Лань	мост трасса М10 Лунинец	2190
Случь	мост трасса М10 Лунинец	5260
Рита	0,5 км выше д. Малые Радваничи	1730
Бобрик	12 км ЮЗ д. Лунин	1902
	мост трассы М1	

Таблица 2 – Среднегодовые параметры химического состава вод рек Брестской области за 2016 год [1]

Показатели	Реки							
	Западный Буг	Мухавец	Лесная	Припять	Горынь	Ясельда	Пина	Льва
pH	7,94	7,70	7,48	7,42	7,60	7,14	7,61	6,92
C, мкС/см	602,1	485,6	392,3	414,2	425,2	406,6	434,3	206,9
SO ₄ ²⁻	56,4	43,8	40,5	21,9	21,1	30,9	22,7	13,5
Cl ⁻	42,0	31,5	16,9	19,0	18,0	20,4	21,3	11,1
Ca ²⁺	110,0	89,8	83,4	74,0	68,8	74,4	69,3	25,6
Mg ²⁺	11,5	10,5	9,7	7,6	10,0	4,8	8,2	9,6
HCO ₃ ²⁻	239,3	184,6	164,8	147,9	155,7	164,7	145,3	68,6
NO ₃ ⁻ , мгN/дм ³	1,46	1,39	0,92	0,55	0,74	0,68	0,62	0,61
NO ₂ , мгN/дм ³	0,055	0,026	0,013	0,007	0,004	0,020	0,009	0,015
NH ₄ ⁺ , мгN/дм ³	0,42	0,22	0,11	0,31	0,32	0,38	0,33	0,35
PO ₄ ³⁻ , мгP/дм ³	0,149	0,083	0,145	0,053	0,135	0,118	0,057	0,051
Общее железо, мг/дм ³	0,527	0,550	0,746	0,484	0,609	0,716	0,655	-
Марганец, мг/дм ³	0,043	0,055	0,042	0,049	0,065	0,072	0,070	0,105
Цинк, мг/дм ³	0,020	0,020	0,023	0,011	0,010	0,017	0,012	0,012
Медь, мг/дм ³	0,0033	0,0028	0,0030	0,0046	0,0031	0,0037	0,0033	0,0028
Свинец, мг/дм ³	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Кадмий, мг/дм ³	0,0004	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
Никель, мг/дм ³	0,0038	0,0044	0,0044	0,005	0,0050	0,0044	0,0050	0,0051
Хромобций,	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	-

Отличительной особенностью рассматриваемого региона является повышенное содержание общего железа, что присуще всему Полесью. Стабильное распределение железа общего наблюдается на юго-востоке и востоке Брестской области на реках Припять и Горынь, однако при этом имеет место превышения фоновых концентраций (для данных рек фоновая концентрация общего железа составляет 0,515 мг/дм³): для р. Припять – этот период приходится с марта по август; для р. Горынь превышение наблюдалось на протяжении всего года, за исключением декабря. Неравномерное распределение общего железа наблюдается в центральной и западной частях области на рр. Ясельда и Лесная. Здесь отмечаются пиковые значения в август и май, сентябрь, ноябрь соответственно. Одной из причин такой ситуации на р. Ясельда является недостаточно очищенные сточные воды от населенных пунктов, расположенных в бассейне реки.

Более сложная ситуация прослеживается в распределении таких показателей как марганец и цинк. При рассмотрении сезонной изменчивости марганца, на всей территории области, за исключением юго-восточной части, наблюдается пиковое значение, приходящееся на январь. На р. Лесной еще одно пиковое значение произошло в мае. На р. Горынь пиковые значения марганца фиксировались в феврале и сентябре. На территории западной части области, пиковые значения цинка приходятся на май (рр. Мухавец, Западный Буг и Лесная), а на р. Лесная еще и на декабрь. В юго-восточной части значения данного показателя находится в диапазоне 0,005 – 0,015 мг/дм³, что не превышало фоновую концентрацию данного элемента на рассматриваемой территории.

Сезонное изменение меди на всей территории кроме центральной и восточной частей имеет более равномерное распределение внутри года и диапазон варьирования составляет 0,001 – 0,006 мг/дм³. На р. Ясельда пиковое значение приходилось на май, превышая среднегодовой показатель в 4,5 раза.

Внутригодовое распределение взвешенных веществ по всей территории кроме западной и центральной части (на рр. Западный Буг и Ясельда) носит стабильный характер, диапазон варьирования составляет 5 – 10 мг/дм³. Река Западный Буг отличается большим диапазоном изменения данного показателя от 8 до 39 мг/дм³. Пиковые показатели приходятся на конец весны/начало лета. Это вызвано, скорее всего, снижением расхода в реке. Нестабильно происходит распределение и на р. Ясельда. Здесь пиковое значение приходится на июль.

Сезонное распределение электропроводности (рис. 1) носит достаточно стабильный характер по всей территории области. Как уже было сказано выше, причиной тому является стабильность типа минерализации в течение года.

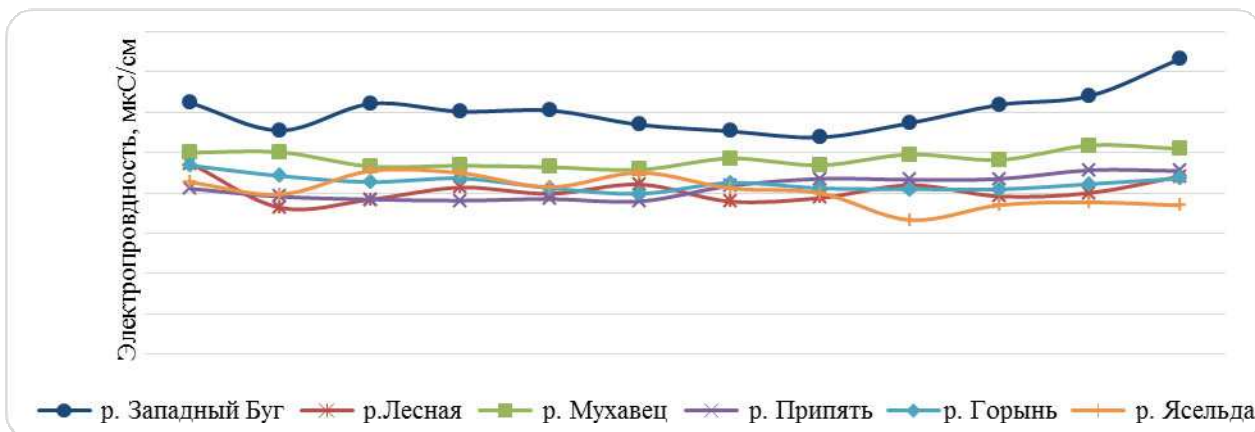


Рисунок 1 – Внутригодовое распределение электропроводности

При анализе основных параметров гидрохимического режима, выявлена зависимость минерализации от расхода воды, которая является нелинейной (рис. 2). Минимальная минерализация речных вод наблюдается с апреля по июнь.

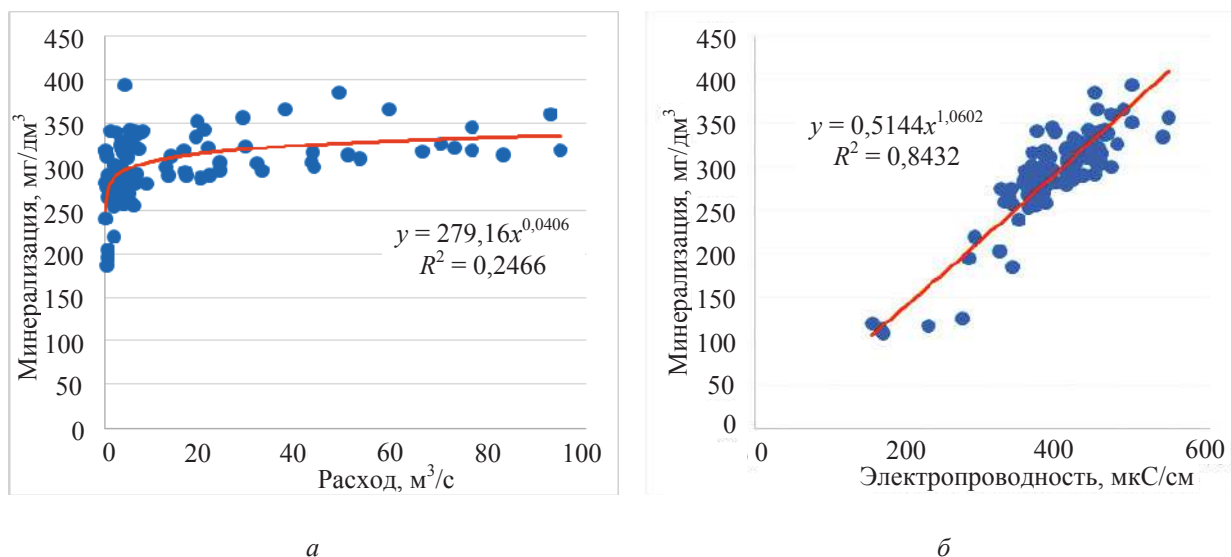


Рисунок 2 – Зависимость минерализации речных вод от расхода воды (а) и связь минерализации и электропроводности Белорусского Полесья (б)

Речные воды рассматриваемого региона имеют рН 6,5 – 8,4. Тип минерализации не меняется в течении года, распределение основных катионов и анионов относительно электропроводности характеризуется большим разбросом, однако, если рассматривать реки региона в целом, то прослеживаются устойчивые зависимости (рис. 3).

Таким образом, очевидно, что характер сезонной изменчивости различных показателей качества речных вод региона разнообразен, что свидетельствует о сложной комбинации факторов, влияющих на состав этих вод.

Первым фактором, значимо влияющий на гидрохимический режим является гидрологический режим территории. Влияние гидрологического цикла на сезонные изменения содержания микроэлементов в реках зависит от соотношения их концентрации в атмосферных осадках и грунтовых водах. Во время весеннего половодья и дождевых паводков на реках происходит смыв с поверхности водосбора минеральных и органических веществ, накопившиеся в снежном покрове и верхних слоях почвы [3].

Помимо гидрологического режима еще одним важным фактором изменения качества речных вод является антропогенная нагрузка. Увеличение содержания органических веществ в природных водах приводит к комплексообразованию их с металлами, что с одной стороны приводит к инактивации металлов, но в тоже время усложняет процесс водоподготовки [2].

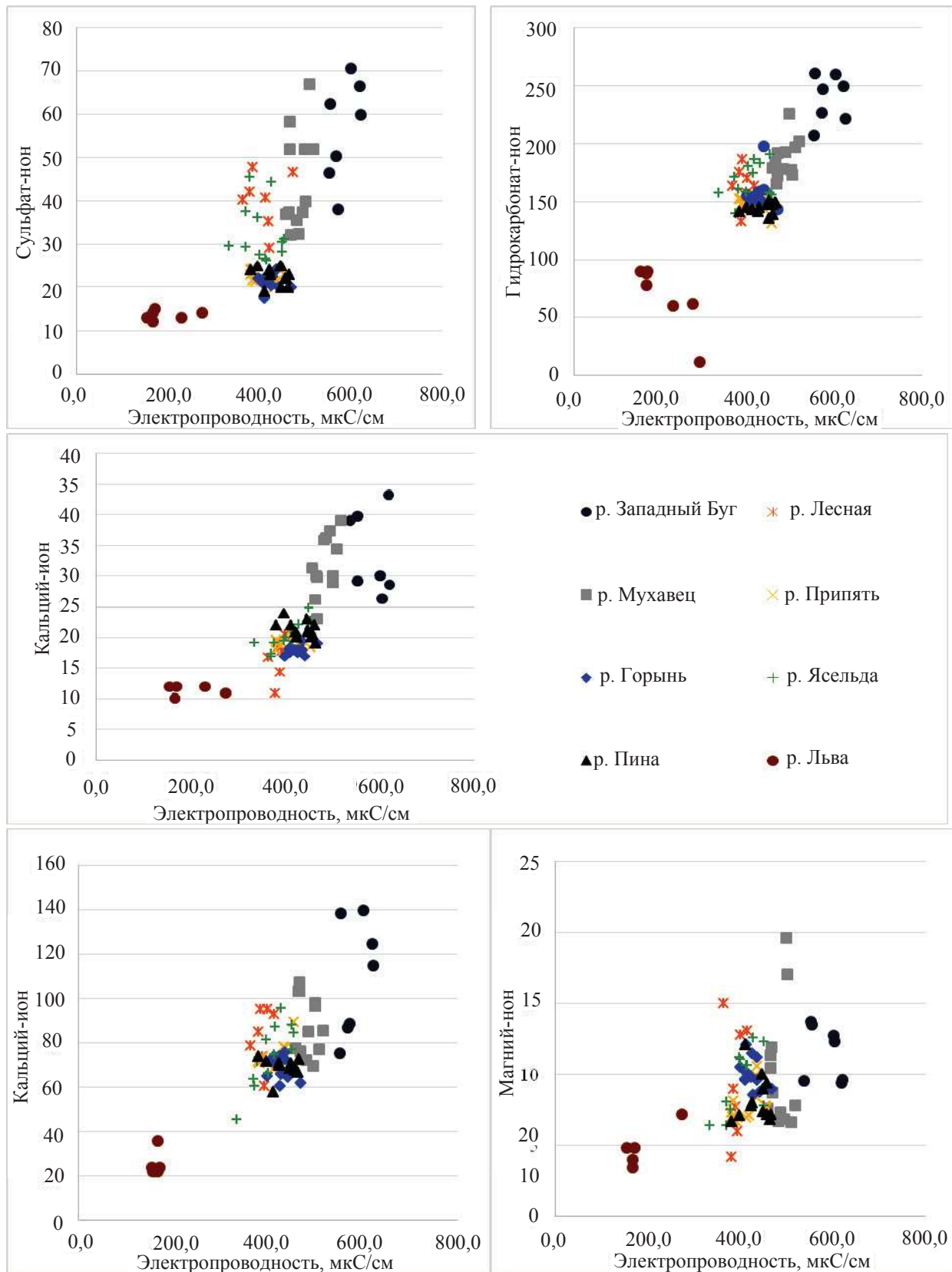


Рисунок 3 – Зависимость концентрации макроионов солевого состава, мг/дм³, от электропроводности речных вод, мкС/см.

Выводы. Особенность сезонной трансформации гидрохимического состава рек Брестской области формируется под воздействием ряда факторов, основными из которых являются гидрологический режим и антропогенное воздействие. В изменении минерализации и ионного состава речных вод прослеживается тенденция уменьшения в половодье и увеличения в межень. Так же наблюдается увеличение минерализации в реках, на которых расположены промышленные центры.

Характер распределения общего железа, цинк, марганец, медь, взвешенные вещества достаточно нестабильны. Поверхностные воды Брестской области характеризуются повышенным фоновым содержанием железа общего, что обусловлено природными факторами. Кроме того, увеличение антропогенной нагрузки приводит к превышению фоновых среднемесячных концентраций до 3 раз. Практически во всем рассматриваемых реках наблюдается превышение фоновых концентраций по марганцу и характер внутригодового распределения также нестабильны. Повышенное содержание цинка наблюдается на рр. Ясельда, Мухавец, Западный Буг и Лесная. По содержанию меди наиболее сложная ситуация на рр. Ясельда и Припять.

Список использованных источников

1. Государственный водный кадастр: Водные ресурсы, их использование и качество воды (за 2016 гг.). – Минск, ЦНИИКИВР, 2017. – 172 с.
2. Моисеенко, Т.И., Дину, М.И., Гашкина, Н.А., Кремлева, Т.А. 2013. Формы нахождения металлов в природных водах в зависимости от их химического состава. Водные ресурсы, том 40 №4: 375-385.
3. Шулькин, В.М., Богданова, Н.Н., Перепелятников Л.В., 2009. Пространственно-временная изменчивость химического состава речных вод юга Дальнего Востока РФ. Водные ресурсы, том 36 №4: 428-439.

УДК 551. 583

С.А. Лысенко, В.Ф. Логинов

Государственное научное учреждение «Институт природопользования НАН Беларуси», г. Минск

ОСОБЕННОСТИ ГЛОБАЛЬНЫХ И РЕГИОНАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ СОВРЕМЕННОГО КЛИМАТА: ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

Рассмотрены внешние и внутренние факторы глобальных и региональных изменений климата за период инструментальных наблюдений. С использованием модели переноса излучения в системе «атмосфера – подстилающая поверхность», данных дистанционного зондирования Земли и реанализа определены естественные и антропогенные механизмы замедления скорости роста температуры Земного шара. Оценено влияние изменчивости и изменений современного климата на биопродуктивность экосистем Беларуси.

Особенности и возможные причины современных изменений температуры воздуха над континентами Северного полушария. На протяжении последнего столетия характер изменения глобальной и региональной температуры в различные сезоны года существенно различался. Если в период предыдущего потепления климата, известного из литературы, как «период потепления Арктики», рост температуры наблюдался особенно ярко в теплое время года, то начиная с конца 60-ых и до конца 90-ых годов прошлого столетия, наибольший рост температуры отмечался зимой.

Потепление зимнего типа хорошо укладывается в современные представления об изменениях климата, согласно которым зимой эффекты глобального потепления должны усиливаться за счет сокращения снежного покрова подстилающей поверхности и уменьшения ее альбедо. Однако в последние 15–20 лет происходит быстрый рост летних температур, а