

Максимальная прибыль и рентабельность получены при орошении капусты белокочанной – 5733 руб./га и 201 % соответственно.

Таблица 5 – Расчет эффективности орошения овощных культур

Культура	Прибавка урожая, ц/га	Закупочная цена, руб./ц	Стоимость прибавки, руб./га	Затраты на орошение, руб./га		Прибыль, руб./га	Рентабельность, %
				орошение	амортизационные отчисления		
Капуста	165	52	8580	689	2158	5733	201
Морковь	118	53	6254	611	2158	3485	126
Свекла	134	46	6164	611	2158	3395	123
Лук	90	72	6480	585	2158	3737	136

Заключение. Овощные культуры разных ботанических семейств: капустные (капуста белокочанная), сельдерейные (морковь), маревые (свекла столовая), луковые (лук репчатый) независимо от своих биологических особенностей в условиях супесчаных почв при орошении повышают урожайность на 23,6 – 30,3 %. Наиболее высокая прибыль (5733 руб./га) и рентабельность (201 %) получены при орошении капусты белокочанной.

Список цитированных источников

1. Агроклиматическое зонирование территории Беларуси с учетом изменения климата / В. Мельник [и др.] ecoinv. by/images / novosti / Melnik_V.pdf.pdf – дата доступа 07.04.2021.
2. Лихацевич, А. П. Оценка роста дефицита водного баланса для овощных культур в условиях Беларуси / А. П. Лихацевич, Г. В. Латушкина // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – ГНУ Новгородский НИИСХ. – 2013. – С. 122–125.
3. Лихацевич, А. П. Технологическая карта на полив сельскохозяйственных культур мобильными шланговыми дождевальными машинами / А. П. Лихацевич, Г. В. Латушкина, Н. М. Авраменко, В. И. Желязко, В. М. Лукашевич. – 2017. – Минск : РУП «Институт мелиорации». – 36 с.

УДК 502.521:631.459.2

КОМПЛЕКСНЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЛЕСОМЕЛИОРАТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ТЕРРИТОРИЯХ ИСТОРИЧЕСКИХ ПАРКОВ

С. В. Басов, Э. А. Тур, В. Н. Босак, Е. К. Антонюк

УО «Брестский государственный технический университет», Брест, Беларусь, basovs@mail.ru

Аннотация

Получены и оценены результаты многолетних измерений освещенности, химического и гранулометрического состава почв различных участков территорий ряда исторических парков и их влияние на динамику водно-эрозионных процессов на исследованных территориях.

Ключевые слова: исторические парки, освещенность почв, водно-эрозионные процессы, лесомелиоративные мероприятия.

COMPREHENSIVE SCIENTIFIC INVESTIGATIONS DURING FOREST RECLAMATION ACTIVITIES IN THE HISTORIC PARKS

S. V. Basov, E. A. Tur, V. N. Bosak, E. K. Antoniuk

Abstract

For many years they had been fulfilling measurements of illumination level, chemical and granulometric structure of soils in different historical parks. The measurement results allow to estimate how soil structure affects water erosion processes on the investigated territories.

Keywords: historical parks, soil illumination, water erosion processes, forest reclamation activities.

Введение. Одним из основных элементов культурных ландшафтов, которые с 1993 г. вносятся в Список всемирного наследия, являются парки, формирование которых проходило в русле развития общеевропейской культуры с учетом местных традиций, а также природных и социально-экономических условий и эстетических вкусов владельцев [1, 2].

Конвенция о всемирном наследии относит усадьбы к первой категории культурных ландшафтов, возникших в результате сплетения исторических событий, постоянной многолетней работы по обработке земли и организации пространства.

На территории Брестской области в различной степени сохранилось 99 исторических парков, из которых особый статус имеют 24 памятника природы и 25 являются памятниками истории республиканского, областного или местного значения [3–8]. Наибольшее количество сохранившихся к настоящему времени в различной степени аутентичности объектов паркового и природного наследия расположены в Пружанском, Ляховичском и Барановичском районах, в которых расположено по 11 объектов, а также в Березовском, Кобринском, Каменецком и Пинском районах – по 7 объектов [6]

Более 30 старинных парков связаны с именами знаменитых исторических деятелей и носят статус мемориальных (Скоки – Брестского, Высокое – Каменецкого, Камень Филаретов, Тугановичи, Заосье, Крашин, Павлиново, Полонечка, Ястрембель – Барановичского, М.Сехновичи – Жабинковского, Грушево – Кобринского, Грушевка, Флорианово Ляховичского, Закозель – Дрогичинского районов и т.д. [1, 4, 8, 9].

Научный интерес авторов к проблеме влияния различных факторов на динамику водно-эрозионных процессов на отдельных участках территорий исторических парков в значительной степени обусловлен проведенным нами в 2015–2019 г. исследовании участков территорий государственного историко-культурного учреждения «Гомельский дворцово-парковый ансамбль» [10, 11].

К сожалению, практически во всех исторических парках в нашей стране необходимая работа по благоустройству и поддержанию на должном уровне состояния территорий оставляет желать лучшего [1, 12, 13, 15, 20]. Это прежде всего касается бывших дворцово-парковых комплексов, где из-за отсутствия

финансовых средств постепенно разрушаются здания усадебных домов постройки XVIII, XIX – начала XX веков и одновременно с этим дичают и приходят в запустение парковые территории (Высокое, Гремяча Каменецкого, Павлиново, Тугановичи Барановичского, Кабаки, Сигневичи Березовского, Грушево Кобринского, Заполье, Дубое Пинского районов и др.).

Цель данного исследования состояла в комплексной оценке динамики водно-эрозионных процессов, происходящих на некоторых участках территорий исторических парков, необходимой для обоснования проведения на этих территориях тех или иных лесомелиоративных мероприятий.

Материалы и методы. Объектами исследования в настоящей работе являлись отдельные участки территории Гомельского дворцово-паркового ансамбля, а также территории ряда исторических парков Брестской области: Скоки Брестского района, Высокое и Гремяча Каменецкого района, Коссово Ивацевичского района. Выбор именно этих объектов был обусловлен возможностью их регулярного посещения с целью изучения динамики происходящих водно-эрозионных процессов на их территориях.

Гомельский дворцово-парковый ансамбль (кон. XVIII – нач. XIX в.) является одной из уникальных историко-культурных ценностей Республики Беларусь, относящихся к высшей – 0 категории ценности, внесенной в Государственный список историко-культурных ценностей под № 310Г000044 [3].

Мемориальный дворцово-парковый ансамбль в Скоках – усадьба Немцевичей в настоящее время активно восстанавливается. На основной планировочной оси парка площадью около 5 га сохранились почти все основные элементы его исторической композиции. В центральной части парка существует трехрядная аллея и три поляны, обсаженные и декорированные различными породами деревьев и кустарников [1, 4, 5, 7–9].

Формирование парка в г. Высокое началось одновременно со строительством дворца Сапегов – с 1678 г. и продолжалось при возведении резиденции Потоцких. Композиция парка с течением времени менялась. Старый парк с прудом был окружен рвами и валами, а новый, заложенный в первой половине XIX века, воплощал лучшие традиции пейзажного стиля [1, 4, 7, 8].

Относительно небольшой – около 5 га парк в Гремяче занимает часть склона пригорка около реки Пульвы. Симметрично дворцу – каменному одноэтажному дому (вторая половина XIX в.) – растут две лиственницы европейские и несколько сосен. За небольшим парковым партером находится пейзажная часть парка с великолепной окружающей перспективой и видом на реку Пульву [1, 4, 7, 8].

Дворцово-парковый ансамбль в г. Коссово в настоящее время так же, как и в Скоках, активно реставрируется, в том числе постепенно возрождается великолепный парк. Исторически часть этого парка с тыльной стороны дворца по крутому склону была спланирована в виде трех террас. Крутые склоны террас (перепад между первой и второй террасами составляет около четырех метров) были закреплены ковром газона, который прочно удерживал их форму [1, 4, 7, 8].

При проведении реставрационно-восстановительных работ было принято и реализовано решение об очистке значительной части территории парка от ряда насаждений и в первую очередь склонов террас – приведение ее в соответствие историческому облику. Это позволило как воссоздать исторический вид этой части дворцово-паркового комплекса, так и в определенной степени решить проблему эрозии и деградации земель на склонах террас [12].

Оценку степени эрозионной опасности исследованных территорий исторических парков проводили методом измерения освещенности почвенного покрова [16], которая является одним из определяющих факторов как интенсивности стока вызывающих эрозию талых вод, так и состояния растительного покрова. В свою очередь, состояние растительного покрова является информативным индикатором эрозионной опасности отдельных участков лесопарковых территорий. Высокая плотность и хорошее состояние растительности свидетельствуют о низкой эрозионной опасности (и наоборот), т.к. подстилка поглощает воды в 5–10 раз больше своего веса и предотвращает поверхностный сток [14, 18].

Одновременно с измерением освещенности изучалась динамика изменения гранулометрического и химического состава почв исследованных участков парковых территорий.

Результаты и обсуждение. В течение 2015–2017 г. во все времена года (сентябрь, июль, февраль, май) методом люксметрии произведены замеры освещенности в разных точках территорий Гомельского дворцово-паркового ансамбля на склонах, подверженным водно-эрозионным процессам (обращенных в сторону р. Сож). Результаты не менее 30 измерений на каждом из контрольных участков были усреднены с целью получения условной среднегодовой освещенности каждого участков исследуемых территорий (табл. 1).

Результаты замеров показали очевидный результат, что под пологими деревьями, растущими на склоне, освещенность существенно отличалась от таковой на открытой местности. Если на открытом участке склона средняя освещенность составляла 16780 лк даже при сплошной облачности, то под пологими древесными породами даже в самом освещенном месте этот показатель достигал 7550 лк в верхней части и 4650 лк – в нижней части склона, что, соответственно, в 2,2–3,6 раза ниже освещенности на контрольной точке. В отдельных же местах под густым пологом растущих деревьев освещенность падала до уровня 1290–1860 лк, что уже в 9–13 раз меньше, чем на контроле.

Таблица 1 – Средняя освещенность склонов Гомельского дворцово-паркового ансамбля, обращенных в сторону р. Сож, лк (измерения 2015–2017 гг.)

№ п/п	Место измерения	Часть склона	Освещенность, лк
1	Контроль (без участия деревьев)		16780
2	У лестницы, ведущей к набережной	верх	7550
		низ	4650
3	Под дворцом (левая часть)	верх	2370
		низ	1290
4	Под дворцом (правая часть)	верх	1970
		низ	1860
5	Под филиалом музея	верх	3100
		низ	2900

Как известно, даже теневыносливые растения могут развиваться без серьезных нарушений физиологических процессов при освещенности не ниже 2500-3000 лк, а более светолюбивые – от 6000 лк. Нормой же для большинства растений в наших широтах принято считать освещенность в 8000-10000 лк [16]. Следовательно, при сложившихся обстоятельствах, даже в относительно «благополучных» местах, под пологом растущих на склоне деревьев, освещенность можно считать недостаточной для большинства растений.

О недостатке освещенности на парковых склонах в 2015–2017 гг. очевидно указывало и состояние древесно-кустарниковой растительности. Развившиеся из самосева молодые древесные породы второго яруса (преимущественно ильмы гладкий и шершавый, акация белая) совместно с деревьями первой величины создавали на склонах густую тень, что и явилось одной из основных причин исчезновения травянистых растений под пологом. Из-за отсутствия дернины оголившаяся почва, естественно, подвержена интенсивному разрушению в процессе водной эрозии, во время выпадения осадков и таяния снега. Мощные, но недостаточно густые корни древесных пород были не в состоянии остановить этот процесс.

Измерения освещенности этих же участков, проведенные в течение 2019 гг., после проведения ряда мероприятий по очистке этих территорий паркового комплекса от самосева и аварийных деревьев, показали положительную динамику – освещенность всех участков повысилась на различных участках от 950 до 3800 лк от уровней, указанных в табл. 1.

Одновременно с измерением уровня освещенности на исследуемых участках из верхних горизонтов в 2015–2017 гг. были отобраны образцы почв для последующего анализа их физико-химических свойств (таблица 2) и агрохимических показателей (таблица 4). Для репрезентативности почвенных исследований каждый образец представлял собой смешанную пробу из 5 контрольных точек [17–19].

Анализ гранулометрического состава почвы показал, что доля крупных хрящевых и гравийных фракций в составе отобранных образцов невелика: от 2,2% в образце № 7 до 12,2% в образце № 2. Исключение составляет образец № 8, взятый на южной оконечности парка со склона в сторону р. Сож из насыпного грунта – 22,5%. В наибольшей мере представлены песчаные фракции, доля которых в исследуемых образцах колебалась от 54,1% (образец № 7) до 74,6% (образец № 4). Исключение представляет образец № 8, где доля песчаных фракций наименьшая по сравнению с остальными – 42,2%. Доля пылеватых частиц представлена фракцией, осевшей на сите с ячейками 0,045 мм. В самой мелкой фракции (менее 0,045 мм) преобладают глинистые частицы.

Таблица 2 – Исследование гранулометрического состава почвы, %.

Диаметр ячеек сита, мм	№ образца почвы							
	1	2	3	4	5	6	7	8
5,5	1,09	2,19	-	-	0,93	0,50	0,65	5,01
2	3,96	10,03	4,16	8,72	7,37	5,24	1,58	17,54
1	2,95	7,93	7,25	6,09	7,43	10,72	11,32	6,85
0,5	3,54	5,94	9,28	3,60	11,21	7,10	6,34	5,01
0,25	14,20	11,25	10,85	12,30	9,87	6,93	6,31	8,64
0,125	22,21	28,93	24,36	37,56	19,78	15,76	18,64	11,77
0,063	15,29	14,50	14,73	15,02	16,5	14,61	11,52	9,95
0,045	13,83	7,96	8,65	7,43	12,40	19,40	19,92	11,38
менее 0,045	22,93	11,27	20,72	9,28	14,51	19,74	23,72	23,85
Σ	100	100	100	100	100	100	100	100

В целом, исходя из фракционного состава всех исследованных образцов, почвы крутосклонов можно отнести к категории от супесчаных до легких суглинков.

Таблица 3 – Исследование плотности почвенных образцов

№ образца почвы	Масса образца почвы вместе с цилиндром, среднее из 3-х измерений, г	Масса образца почвы, среднее из 3-х измерений, г	Плотность почвы, г/см ³
1	286,38	124,2	0,685
2	348,75	186,57	1,029
3	354,47	192,29	1,060
4	362,84	230,66	1,272
5	298,80	136,62	0,753
6	362,10	199,92	1,102
7	340,86	178,68	0,985
8	354,43	192,25	1,060

Плотность почвы во всех исследованных образцах относительно невысокая. Обычно, такую плотность имеют окультуренные сельскохозяйственные земли. Таким образом, исследование физических свойств почвы крутосклонов Гомельского дворцово-паркового ансамбля по риску подверженности размыву позволило их отнести к среднеопасным. Очевидно, главной причиной водно-эрозионных процессов здесь является непосредственно крутизна склонов и оголенность значительной части поверхности почвы под пологом древесной растительности из-за низкого уровня освещенности наземного слоя.

Из агрохимических показателей почв определялись содержание подвижных форм фосфора и калия (методом атомно-абсорбционной спектрометрии), процентное содержание гумуса, рН водной и солевой вытяжки [19] (таблица 4).

Таблица 4 – Агрохимические показатели почв крутосклонов

№ образца почвы	Показатели				
	P ₂ O ₅ , мг/кг	K ₂ O, мг/кг	гумус, %	рН водной вытяжки	рН солевой вытяжки
1	>400*	300	2,82	7,73	6,89
2	309	278	2,52	7,4	6,23
3	>400*	400	2,29	7,68	6,74
4	>400*	344	2,73	7,47	6,48
5	>400*	489	4,15	7,45	6,29
6	>400*	316	1,62	6,45	5,13
7	>400*	268	2,56	6,76	5,64
8	>400*	146	1,09	7,08	6,15

*Примечание. На момент определения прибор был откалиброван на максимальное значение 400 мг/кг.

Следовательно, почвы крутосклонов парка имеют явный переизбыток подвижного фосфора и калия, содержание которых во всех исследуемых образцах следует считать очень и, даже, чрезмерно высоким. Исключением является образец № 8, где содержание K_2O определяется как повышенное.

С другой стороны, как следует из таблицы 4, на склонах в верхнем слое почвы ощущается явный недостаток гумуса. Если не принимать во внимание образец № 8 (насыпной грунт из смеси преимущественно иллювиального горизонта и подстилающих пород), то обеспеченность почв гумусом следует считать очень низкой в образце № 6, низкой – в образцах № 1–4, 7 и средней – лишь в образце № 5.

Таким образом, агрохимические показатели почв крутосклонов указывают на несбалансированность содержания основных элементов питания и гумуса, что, на наш взгляд, напрямую связано с интенсивными процессами водной эрозии, происходящими на этих склонах. Низкое содержание гумуса, вымытого талыми и дождевыми водами, вызывает дефицит азота в почве. Растения, испытывая недостаток в последнем, не могут в полной мере усваивать фосфор. Отсюда – избыточное накопление P_2O_5 в корнеобитаемом слое.

Кроме того, режим хозяйственных мероприятий на территории парка не способствует восполнению потерь почвенного азота: минеральные азотные удобрения на склонах не вносятся, а едва ли не единственный источник накопления гумуса – опавшая листва и скошенные травы – удаляются обслуживающим персоналом.

Проведенные в 2019 г. повторные определения плотности образцов и характеристик их гранулометрического и химического состава показали значения практически того же уровня, что и у ранее исследованных в 2015–2017 гг. образцов, что позволяет оценить риск водно-эрозионных процессов на этих участках как стабильный – среднеопасный, без очевидной отрицательной динамики.

Аналогичная ситуация, в целом, касается территорий и других исследованных исторических парков: Скоки Брестского района, Высокое и Гремяча Каменецкого района: средние значения уровней освещенности наземного слоя участков территорий потенциально опасных в водно-эрозионном отношении, а также гранулометрический и агрохимический состав почв этих территорий и динамика их изменения близки к показателям определенным нами для Гомельского дворцово-паркового комплекса, за исключением более высокого содержания гумуса во всех исследованных образцах.

Исключением является территория дворцово-паркового комплекса в Коссово Ивацевичского района, где риск водно-эрозионных процессов на склонах парковых территорий, на наш взгляд, минимизирован проведенными грамотными лесомелиоративными мероприятиями [12], которые обеспечили необходимый уровень освещенности наземного слоя и сбалансированные агрохимические характеристики почв.

Таким образом, полученные результаты измерений освещенности, химического и гранулометрического состава почв, различных участков

территорий ряда исторических парков, на наш взгляд, позволяют оценить их влияние на динамику водно-эрозионных процессов на исследованных территориях.

Заключение. На основании проведенных исследований сделан следующий основной вывод: эффективные лесомелиоративные мероприятия на территориях исторических парков невозможны без комплексных научных исследований, обоснования всех видов работ по изменению ландшафтов, агрохимического состава почв и видового состава древесно-кустарниковой растительности и других существующих насаждений.

Список цитированных источников

1. Федорук, А. Т. Старинные усадьбы Берестейщины / А. Т. Федорук ; под ред. Т. Г. Мартыненко. – Мн. : БелЭн, 2004. – 576 с.
2. Башков, А. А. Шляхетские резиденции Брестчины в свете археологических исследований : Ружаны, Скоки, Коссово, Закозель : монография / А. А. Башков ; М-во образования Респ. Беларусь, Брест. гос. ун-т имени А. С. Пушкина. – Брест : БрГУ, 2017. – 287 с.
3. Дзяржаўны спіс гісторыка-культурных каштоўнасцей Рэспублікі Беларусь / склад. В. Я. Абламскі, І. М. Чарняўскі, Ю. А. Барысюк. – Мінск : БЕЛТА, 2009. – 684 с.
4. Несцярчук, Л. М. Замкі, палацы, паркі Берасцейшчыны X – XX стагоддзяў / Л. М. Несцярчук. – Мінск : БЕЛТА, 2002. – 334 с.
5. Кулагин, А. Н. Архитектура дворцово-усадебных ансамблей Белоруссии / А. Н. Кулагин. – Минск : Наука и техника, 1981. – 134 с.
6. Пратакол пасяджэння кардынацыйнага савета Брэсцкага аблвыканкама па ахове матэрыяльнай і духоўнай спадчыны ад 29 сакавіка 2007 г., Брэст. – 2007.
7. Свод памятников истории и культуры Белоруссии. Брестская область / АН БССР, Ин-т искусствоведения, этнографии и фольклора, Белорус. Сов. Энцикл.; Редкол.: С. В. Марцелов (гл. ред.) и др. – Мн. : БелСЭ, 1990. – 424 с.
8. Aftanazi, R. Dzieje rezydencji na dawnych kresach Rzeczypospolitej. T.2. / R. Aftanazi. – Wrocław; Warszawa; Kraków. 1992. – 720 s.
9. Гладышчук, А. А. Нямцэвічы. Сапраўдныя гісторыі : гісторыка-дакументальны нарыс / А. А. Гладышчук. – Мінск : Літаратура і Искусство, 2009. – 288 с.
10. Басов, С. В. Состояние и перспективы мелиорации территорий крутосклонов Гомельского дворцово-паркового ансамбля, подверженных водно-эрозийным процессам / С. В. Басов, В. Н. Босак, Э. А. Тур, О. Е. Прилуцкая // Проблемы, исследования, тенденции развития региональной архитектуры : сб. науч. трудов VII междунар. научно-практ. конф., Брест, 21–23 мая 2016 г. / под общ. ред. В. Ф. Морозова. – Брест : Изд-во БрГТУ, 2016. – С. 9–14.
11. Босак, В. Н. Влияние освещенности наземного слоя на динамику водно-эрозионных процессов территорий ряда исторических парков Брестской области / В. Н. Босак, С. В. Басов, Э. А. Тур // Вестник БрГТУ. – 2017. –

- № 2 : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С.126–130.
12. Тур, Э. А. Реставрация Коссовского дворца Пусловских и решение возникших при этом технических проблем / Э. А. Тур, В. Н. Казаков, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. Серия : Строительство и архитектура. – 2017. – № 1. – С. 128–130.
 13. Тур, Э. А. К вопросу о сохранении объектов историко-культурного наследия в г. Бресте / Э. А. Тур, С. В. Басов // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2018. – № 1 : Строительство и архитектура. – С. 17–21.
 14. Рожков, В. А. Почвенная информатика / В. А. Рожков, С. В. Рожкова. – М: Изд-во Моск. ун-та, 1993. – 190 с.
 15. Khaletskaya, K. Environmental-friendly architectural water-borne paint for outdoor application: twenty years of experience in Belarus and Lithuania / K. Khaletskaya, V. Khaletski, S. Švedienė, A. Mažeikienė // The 9th International Conference “Environmental Engineering” [Electronic resource]: Selected papers, Vilnius, Lithuania, 22–23 May 2014. / Vilnius Gediminas Technical University. – Electronic data. (415 Mb). – Vilnius, 2014. – 1 electron. opt. disc (CD-ROM).
 16. [Электронный ресурс] Требования растений к уровню освещения.– режим доступа: <http://govsad.ru/trebovaniya-rastenij-k-urovnyu-osveshhenija.html>.– Дата доступа : 14.07.2021 г.
 17. Гладовская, М. А. Общее почвоведение и география почв. / М. А. Гладковская. – М., 1981.
 18. Муравьев, А. Г. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство / А. Г. Муравьев. Б. Б. Каррыев, А. Р. Ляндзберг. – Санкт-Петербург : Крисмас+, 2008. – 210 с.
 19. Реестр методик выполнения измерений, допущенных к применению при выполнении измерений в области охраны окружающей среды. В трех частях. Часть III. Почвы и донные отложения; промышленные и бытовые отходы; природные ресурсы, сырье и продукция. – Минск : Бел НИЦ Экология, 2009. – 168 с.
 20. Басов, С. В. Проблемы функционирования культурно-туристических объектов на основе парков исторических усадеб Брестской области / С. В. Басов, Э. А. Тур, В. Н. Босак, Е. К. Антонюк // Вестник Брестского государственного технического университета. – 2020. – № 2 : Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – С. 83–87.