

ности короткопериодических и длиннопериодических циклов, причем роль длиннопериодической составляющей АЧХ увеличивается, т.е. с течением времени соотношение амплитуд циклов изменяется. Аналогичные изменения отмечаются и в структуре метеорологических данных, уровней поверхностных и грунтовых вод [6].

С целью подтверждения статистической значимости выявленных на периодограммах циклов построены автокорреляционные функции рядов продуктивных влагозапасов за период 1960–2001 годы, графики которых показаны на рис. 3. При сопоставлении графиков с доверительным интервалом «белого шума» 95%-й вероятности превышения, приходим к выводу, что, по крайней мере, циклы длиной около 2–5 и 10–13 лет, регистрируемые периодограммами, неслучайны. Эта длина циклов близка к среднеарифметической периодичности всплесков, зафиксированных на данном временном интервале. При этом реальная длина циклов, как отмечалось выше, с течением времени изменялась.

Заключение. На основании спектрального анализа продуктивных влагозапасов выявлена цикличность колебаний влажности минеральных почв репрезентативных метеостанций Беларуси. Отмечаются как короткопериодические (2-5 лет) и длиннопериодические (10-15 лет) циклы, при этом в интервале 1970-2001 лет амплитуды короткопериодических циклов имеют тенденцию к уменьшению, а длиннопериодические – к увеличению.

Полученные результаты могут найти практическое применение при построении прогнозных моделей для оценки продуктивных влагозапасов минеральных почв Беларуси в будущем.

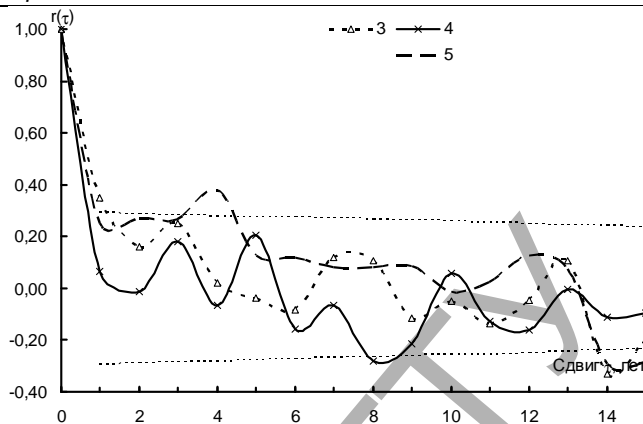
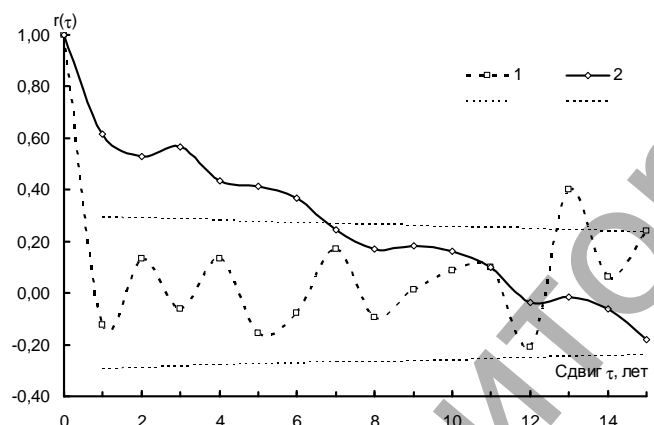


Рис. 3. Автокорреляционные функции продуктивных влагозапасов вегетационного периода за весь период наблюдений (1960–2001 годы). Пунктирными линиями выделен доверительный интервал «белого шума» 95%-й обеспеченности: 1 – Лельчицы, 2 – Витебск, 3 – Слуцк, 4 – Василевичи, 5 – Марьино Горка

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волчек, А.А. Анализ автокорреляционных функций продуктивных влагозапасов минеральных почв / А.А. Волчек, Н.Н. Шпендик // Актуальные проблемы экологии: материалы I Международной научной конференции. (6–8 октября 2004 г.): в 2 ч. – Гродно, 2005. – Часть 2. – С. 145–148.
2. Волчек, А.А. Анализ структуры временных рядов продуктивных влагозапасов минеральных почв Беларуси / А.А. Волчек, Н.Н. Шпендик // Теоретические и прикладные проблемы геоэкологии: материалы II Международной научной конференции, Минск, 15–18 ноября, 2005 г. / Бел. гос. ун-т; редкол. И.И. Пирожник [и др.]; научный ред. А.Н. Витченко. – Мн.: БГУ, 2005. – С. 117–118.
3. Пановский, Г.А. Статистические методы в гидрометеорологии / Г.А. Пановский, Г.В. Брайер – Л.: Гидрометеоиздат, 1972. – 210с.
4. Shumway, R.H. Applied statistical time series analysis. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988.
5. Витинский, Ю.И. Солнечная активность / Ю.И. Витинский. – М.: Наука, 1983. – 192 с.
6. Воробьева, Е.В. Изменение атмосферных циклов в связи с геомагнитной возмущенностью и долгосрочные прогнозы погоды / Е.В. Воробьева // Солнечно-атмосферные связи в теории климата и прогнозах погоды. Тр. I Всесоюз. совещ. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – С. 333-346.

Материал поступил в редакцию 20.03.14

VOLCHEK A.A., SHPENDIK N.N. Analysis of structure of temporary ranks of productive moisture contents of mineral soils of Belarus

Work is devoted to an actual problem of studying of existential structure of moisture contents of mineral soils of Belarus. In work rather large volume of data (data of supervision from 1960 to 2010) is used that gives the chance to consider the received results reliable. On the basis of the analysis of temporary ranks with use of function of Fourier the temporary structure of moisture contents of mineral soils of representative meteorological stations of Belarus is investigated, recurrence of fluctuations of humidity of mineral soils is revealed, are established both korotkoperiodichny and dlinnoperiodichny cycles.

УДК 626.872

Глушко К.А., Глушко К.К.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДРЕНАЖА ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ СИСТЕМ НА ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНИКАХ И ИНЖЕНЕРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕГО РАБОТЫ

Введение. Общей тенденцией прохождения паводков, как весенних, так и летне-осенних, последних лет на мелиорируемых землях,

находящихся длительное время в эксплуатации, является аккумуляция поверхностного стока в западных местах и локальных

Глушко Константин Александрович, к.т.н., доцент кафедры сельскохозяйственных гидротехнических мелиораций Брестского государственного технического университета.

Глушко Константин Константинович, магистр кафедры строительных конструкций Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

Таблица 1. Плотность торфа по точкам измерения

Горизонт отбора образцов почвы, см	Значения плотности торфа, г/см ³						
	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка 6	Среднее
0-10	0,22	0,23	0,22	0,19	0,20	0,21	0,21
10-20	0,27	0,28	0,25	0,27	0,3	0,28	0,27
20-30	0,29	0,22	0,22	0,20	0,21	0,24	0,23
30-40	0,18	0,18	0,18	0,24	0,19	0,19	0,19
40-50	0,16	0,20	0,17	0,19	0,19	0,18	0,18
50-60	0,15	0,23	0,15	0,19	0,17	0,15	0,17
60-70	0,24	0,23	0,16	0,22	0,24	0,19	0,21
70-80	0,59	1,47	0,24	0,71	1,50	0,32	0,80
80-90	1,28	1,50	1,31	1,47	1,53	1,14	1,37
90-100	1,56	1,57	1,60	1,58	1,66	1,49	1,57

Таблица 2. Коэффициенты фильтрации по точкам измерения

Горизонт отбора образцов почвы, см	Значения коэффициента фильтрации, м/сут.						
	Точка 1	Точка 2	Точка 3	Точка 4	Точка 5	Точка 6	Среднее
0-10	1,83	0,98	2,51	1,44	1,11	1,39	1,54
10-20	1,26	0,62	0,19	0,32	1,08	0,77	0,71
20-30	0,76	0,76	0,32	0,29	0,59	1,22	0,66
30-40	0,74	1,76	0,45	0,89	1,25	2,29	1,23
50-60	0,91	2,79	1,48	1,81	1,76	2,93	1,95
60-70	0,58	1,81	1,59	1,47	1,0	1,78	1,37
70-80	3,29	1,80	3,22	3,39	2,62	2,19	2,70
80-90	6,00	4,16	6,00	5,91	5,30	5,00	5,40
90-100	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00

микроронижениях. Весьма характерными являлись ряд последних лет – 2010, 2011, 2013 г. Затоплению подвергались обширные площади как на торфяных, так и на минеральных почвах. Период затопления сельскохозяйственных угодий превышал нормативные сроки. Все это ведет к дополнительным затратам на пересев культур и к значительному снижению урожайности.

Формирование поверхностного стока на мелиорируемых землях обусловлено целым рядом причин, в частности минерализацией торфа и снижением его водопроницаемости. Это подтверждается данными, полученными автором в результате проведения полных исследований на торфяниках Полесской мелиоративной станции. Продолжительность эксплуатации земель составляла порядка 20 лет. Мощность торфяной залежи составляла порядка 70 см. Между торфом и подстилающим песком мелкозернистым находится прослойка из илистых отложений. Отбор образцов производился методом шурфования. Образцы почвы отбирались пробоотборником с емкостью кольца 50,0 см³ в трехкратной повторности. Исследования образцов выполнены в лаборатории Белорусского научно-исследовательского института мелиорации и луговодства. В таблице 1 приведены результаты определения плотности почвы по профилю на глубину 1,0 м.

Как следует из таблицы 1, плотность торфа с глубиной нарастает, достигая максимального значения на глубине 20,0 см, и несколько снижается ниже подошвы пахотного слоя. Далее имеет место абсолютно ненарушенная структура торфа. Его плотность остается практически одинаковой на уровне 0,17–0,19 г/см³ глубины 60 см, после чего она опять нарастает за счет илистых отложений.

Водопроницаемость торфа оценивалась посредством коэффициента фильтрации, который был определен для тех же точек, где производился отбор образцов почвы и тех же горизонтов. Измерения коэффициента фильтрации произведено с использованием прибора Дарси в полевых условиях в трехкратной повторности. Образцы почвы отбирались в трехкратной повторности, выдерживались одни сутки в воде для удаления заземленного воздуха. Для отбора образцов почвы использовался буровой комплект.

В таблице 2 приведены результаты измерений коэффициента фильтрации.

Абсолютно идентичная схема прослеживается и с проницаемостью торфа. Как следует из таблицы наиболее высокие значения коэффициента фильтрации для верхнего пахотного слоя 0–10 см.

Он изменяется в пределах от 1,2 до 2,5 м/сут. С глубиной его значение снижается и достигает минимальных значений на подошве пахотного горизонта 0,3–0,75 м/сут. Ниже пахотного горизонта наблюдается рост коэффициента фильтрации до 3,5 м/сут. На границе раздела сред, где аккумулируется разложившийся торф, коэффициент фильтрации опять снижается до 0,5–1,0 м/сут.

Трансформация водопроницаемости торфа по вертикальному профилю приводит к тому, что при отсутствии по результатам визуальной оценки поверхностного стока, имеет место накопление паводковых вод в микроронижениях и западинах. Очевидно, что определенное время до состояния полного насыщения пахотного слоя сток развивается в подпахотном горизонте, а в состоянии полного насыщения он развивается уже по поверхности почвы. Искусственная дренажность и шероховатость создаваемая орудием обработки способствуют, по нашему мнению, формированию подпахотного стока.

Это явление можно подтвердить воднобалансовыми расчетами, по результатам измерений, выполненных автором на опытном участке Полесской опытно-мелиоративной станции.

В таблице 3 приведены результаты топографической съемки по исследуемым микроронижениям.

Таблица 3. Площади водосборов микроронижений, м²

Номер исследуемой точки					
1	2	3	4	5	6
937	887	11704	680	2625	1872

Объем талого стока (таблица 4) и площадь зеркала воды (таблица 5) в микроронижениях определены путем построения топографических характеристик [1].

Таблица 4. Объем накопления талого стока в исследуемых микроронижениях, м³

Годы	Номер исследуемой точки					
	1	2	3	4	5	6
1986	4,0	13	208	4,64	44,31	38,44
1987	38,0	42,0	570,0	30,0	126,0	85,0

Таблица 5. Площадь водного зеркала микропонижений, м²

Годы	Номер исследуемой точки					
	1	2	3	4	5	6
1986	80,0	480	8100	200	1400	1040
1987	800,0	680	11000	500	2450	1230

Запас воды в снеге определен путем проведения снегомерной съемки, а сумма осадков принята по данным метеостанции Хвоецкое, таблица 6.

Таблица 6. Запас влаги на опытном участке в период снеготаяния

Годы	Осадки, мм	Запас воды в снеге, мм	Сумма, мм
1986	0,3	47,0	47,3
1987	3,0	52,5	55,5

Деление объема стока в микропонижении на площадь зеркала дает среднюю глубину воды в микропонижении. Превышение (снижение) воды в микропонижении над слоем влаги на период снеготаяния приведено в таблице 7.

Таблица 7. Баланс уровней воды в микропонижении, мм

Годы	Номер исследуемой точки					
	1	2	3	4	5	6
1986	+2,7	-20,3	-21,6	-24,1	15,65	-15,15
1987	+0,2	+6,26	+3,88	+4,5	-3,98	+13,6

Как следует из таблицы, для точек 2, 3, 4, 6 в 1986 году и точки 5 в 1987 году слой стока в микропонижении сформировался за счет водосборной площади затопленного микропонижения, так как средний уровень воды в микропонижении был ниже суммарного значения запаса воды в снеге и слоя осадков в эти годы. Имел место сток по подошве подпахотного горизонта, так как аккумулирующая способность пахотного слоя обеспечивала его поглощение. Значения средних уровней воды в микропонижении со знаком «плюс» определяют тот факт, что имел место сток, как по подошве подпахотного горизонта, так и по поверхности. Аккумулирующая способность пахотного слоя была в этом случае недостаточной. Таким образом, даже для малообеспеченных по осадкам лет (81% в 1986 году и 71% в 1987 году соответственно), имел место явно не выраженный поверхностный сток.

Таблица 8. Расчетные и опытные значения междреннего расстояния для бассейна р. Бобриск

Горизонт отбора образцов почвы, см	Междренние расстояния, м			
	По формуле Аверьянова	По формуле Костякова	Практическое	Принятое при первичном осушении
0-10	19,37	12,56		
10-20	13,11	5,75		
20-30	12,65	5,36	25,0	40
30-40	17,32	10,03		
40-50	21,76	15,83		
50-60	18,26	11,16		
60-70	25,64	21,98		
70-80	36,22	43,87		

Материал поступил в редакцию 25.02.14

GLUSHKO K.A., GLUSHKO K.K. Features of design of the drainage at reconstruction of meliorative systems on the drained peat bogs and engineering actions for increase of efficiency of its work

Reasons of forming of vertical type of peatbogs are expounded having the protracted term of exploitation. It is marked that the dense layer of soil, being an obstacle for infiltration of the melted waters, appears in the process of the agricultural use. He is instrumental in forming of superficial flow on the depth of ploughing.

УДК 553.97

Глушко К.А., Глушко К.К.

ВЫЯВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОМЕРЗАНИЯ ТОРФЯНОЙ ПОЧВЫ

Введение. Глубина промерзания почвы в предвесенний период определяет в значительной степени величину потерь талых вод на

инфильтрацию. Характер хода нулевой изотермы в мерзлом слое почвы во времени непостоянный и определяется балансом теплопо-