

УДК 556.181(476)

В. Ф. Логинов, А. А. Волчек, Н. Н. Шпендик

ИЗМЕНЕНИЯ ПРОДУКТИВНЫХ ВЛАГОЗАПАСОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛАРУСИ

Представлены результаты оценки продуктивных влагозапасов 50-см слоя минеральных почв Беларуси. Установлено, что основные изменения продуктивных влагозапасов происходили в центральной части Полесья и в Гродненской области, где отмечается значительный рост влагозапасов почв. Построены карты пространственного распространения продуктивных влагозапасов.

Рациональное использование агроклиматических ресурсов является необходимой составной частью научного обоснования мероприятий по повышению плодородия почв. Одним из показателей плодородия почвы является влажность корнеобитаемого слоя. Вместе с тем при оценке земельных ресурсов учитывается главным образом только бонитет почвы. Почва является специфической средой, в значительной степени “преломляющей” климат атмосферы. Из всех элементов климата влажность почвы наиболее сложна в силу своей многофакторности и требует специального рассмотрения [1]. Климату почв и приземного слоя атмосферы не придается должного значения. Так, почвы Солигорского района имеют высокий бонитет, но участвовавшие засухи и заморозки на осушенных почвах делают этот район малопродуктивным.

Актуальной является оценка трансформации водного режима минеральных почв Беларуси. Для этого выполнен анализ временных рядов и на их основе оценены величина почвенных влагозапасов минеральных почв и их обеспеченность. Представлена их пространственная и временная структура.

В настоящее время в Беларуси наблюдения за влажностью почвы ведутся на всех действующих метеостанциях. Наблюдения за влажностью почвы под сельскохозяйственными культурами ведутся от весенних полевых работ или посева до уборки, а под зерновыми культурами — осенью, с начала сева или с момента уборки предшествующей или парозанимающей культуры до поздней осени, а также весной и летом, с возобновления вегетации до уборки.

Основными исходными данными при исследовании режимов влагозапасов и влагообеспеченности послужили материалы наблюдений за продуктивной влажностью 50-см слоя почвы на метеостанциях Беларуси с 1960 по 2001 г. Оценка пространственной и временной изменчивости продуктивных влагозапасов оценивалась на базе построенных карт и их анализа. Для получения обеспеченных величин использовалось трехпараметрическое гамма-распределение и распределение Пирсона III типа.

Проведение более тонких исследований амплитудно-частотных характеристик процесса требует применения спектрального анализа. Для обнаружения характерных циклов, анализа их устойчивости или, наоборот, изменчивости во времени, нами использована процедура спектрально-временного анализа (СВАН), который представляет спектральный анализ в скользящем временном окне. Длина окна выбирается исходя из требований получить данные о гармониках в наиболее широком частотном диапазоне. При слишком малом окне теряется информация о низких частотах, а при большом окне СВАН-диаграмма становится слишком генерализированной. В нашем случае величина временного окна принята 15 лет [2].

Для получения информации по изменению влагозапасов временных рядов вычислялся линейный тренд:

$$W_i = a_0 + a_1 t,$$

где W_i — исследуемая величина; a_0, a_1 — коэффициенты регрессии; t — время, год.

Анализ данных наблюдений продуктивных влагозапасов минеральных почв показал, что максимальная их величина приурочена к возвышенностям и северу республики, где выпадает больше осадков и распространены тяжелые по механическому составу почвы (рис. 1).

Из рис. 1 видно, что на севере республики запасы продуктивной влаги превышают 100 мм. Менее 100 мм продуктивных влагозапасов наблюдается на юге республики, на песчаных почвах запасы колеблются на уровне 50 мм.

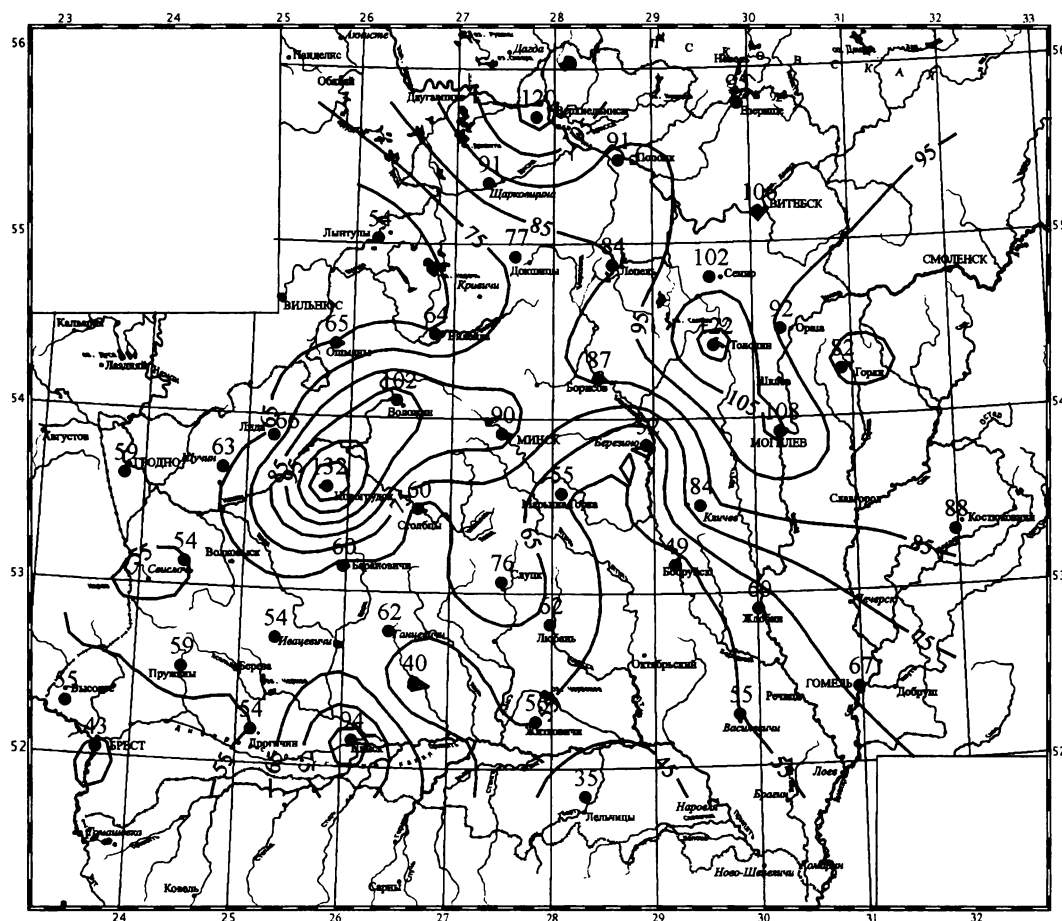


Рис. 1. Пространственное распределение средних значений продуктивных влагозапасов 50-см слоя минеральных почв за вегетационный период для Беларуси, мм

Пространственное описание продуктивных влагозапасов 50-см слоя минеральных почв Беларуси (W_{50} , мм) осуществлялось полиномом первой степени:

$$\bar{W}_{50} = 0,084\varphi + 0,037\lambda + 0,235H + 36,72,$$

где $\bar{W}_{50}$ — средняя за вегетационный период влажность почвы, мм; φ , λ — условные прямоугольные координаты (широта, долгота) расчетного пункта, принимаемые в данном случае относительно пункта Минск, км; H — абсолютная отметка поверхности земли (в Балтийской системе высот) в расчетном пункте, м. Коэффициент множественной линейной корреляции равен 0,71, что является значимой величиной.

Исследования пространственной изменчивости коэффициентов вариации продуктивных влагозапасов вегетационного периода 50-см слоя минеральных почв Беларуси проводились аналогичным образом (рис. 2).

На песчаных землях юга Беларуси в Полесье изменчивость влагозапасов максимальна и значительно превышает 0,5. Она закономерно убывает с продвижением на север по причине смены механического состава почв, уменьшения теплоресурсов и увеличения осадков, достигая 0,3...0,4.

Пространственное описание коэффициента вариации продуктивных влагозапасов вегетационного периода 50-см слоя минеральных почв (Cv_{50}) имеет вид:

$$Cv_{50} = 0,63 - 0,0005\varphi - 0,012\lambda - 0,105H.$$

Коэффициент корреляции $R = 0,53$.

На основе анализа данных рис. 1 и 2 получена эмпирическая зависимость коэффициентов вариации продуктивных влагозапасов от их норм:

$$C_v = \frac{\alpha}{(W_{50} + 1)^\beta},$$

где α и β — эмпирические коэффициенты, зависящие от характера почвогрунтов и интервала определения. Для минеральных почв $\alpha = 34,7$, $\beta = 0,20$ при $R = 0,79$.

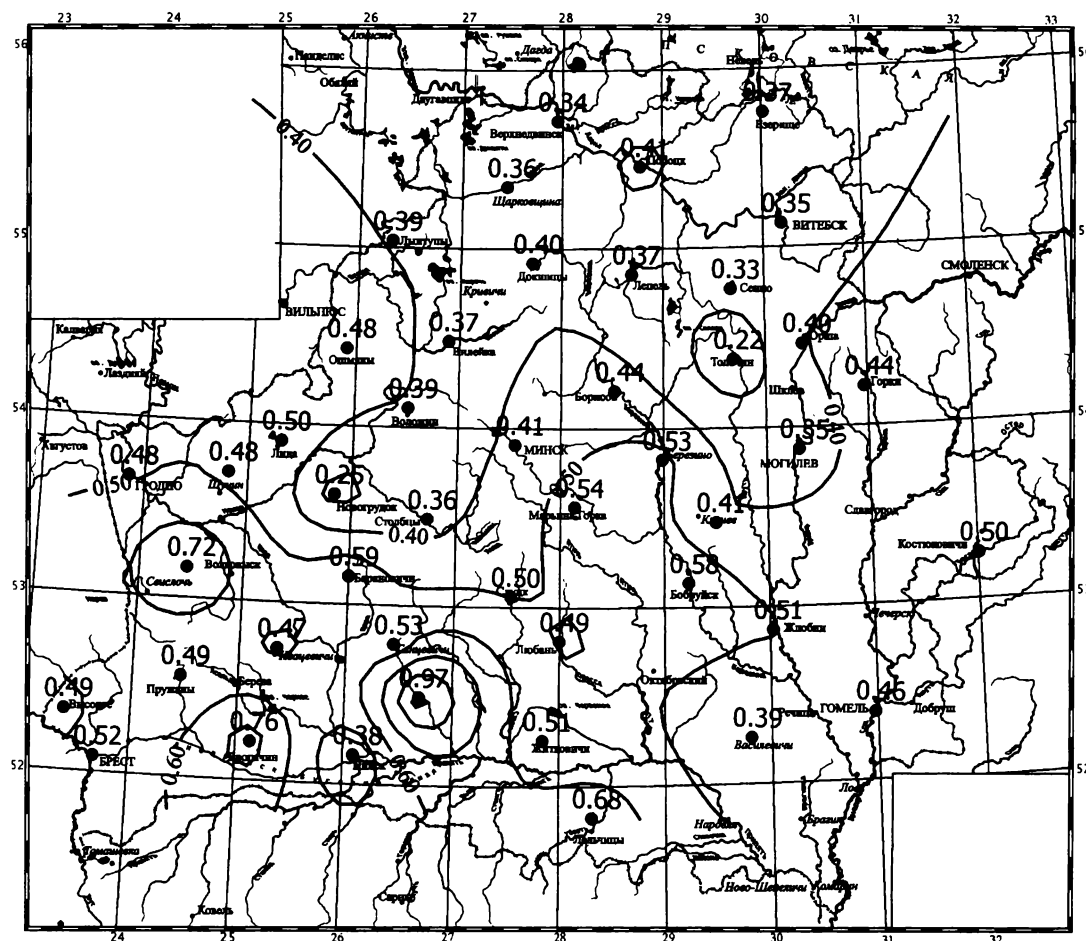


Рис. 2. Карта пространственной изменчивости коэффициента вариации продуктивных влагозапасов минеральных почв за вегетационный период в 50-см слое для Беларуси

С помощью трехпараметрического гамма-распределения и распределения Пирсона III типа аппроксимировалось эмпирическое распределение временных рядов продуктивных влагозапасов минеральных почв. Для удобства расчетов использовался пакет прикладных задач "Гидролог" (Волчек, 1998). В результате исследования выявлено, что в большинстве случаев распределение Пирсона III типа лучше описывает эмпирические распределения временных рядов продуктивных влагозапасов. Тем не менее, оба рассматриваемых распределения пригодны для практических целей. Сравнительный анализ обеспеченности величин продуктивных влагозапасов для некоторых метеостанций Беларуси приведен в табл. 1.

Таблица 1

Продуктивные влагозапасы минеральных почв вегетационного периода различной обеспеченности для 50-см слоя (по некоторым метеостанциям Беларуси)

Статистические параметры	Метеостанция									
	Брест		Барановичи		Витебск		Гомель		Минск	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Wcp	44	44	62	62	108	108	66	66	89	89
Cv	0,3	0,3	0,57	0,37	0,23	0,23	0,34	0,34	0,26	0,26
Cs	1,36	1,2	0,74	0	0,23	-0,2	0,68	0	0,13	0
P = 5 %	69	69	93	100	144	147	100	104	119	128
P = 10 %	61	62	86	91	136	139	92	96	113	120
P = 25 %	51	51	74	77	122	125	80	82	101	105
P = 50 %	42	41	61	62	108	109	66	66	89	89
P = 75 %	35	34	49	46	93	92	52	51	77	74
P = 95 %	27	27	32	24	73	66	34	29	60	51

Примечание. Для получения обеспеченных величин использовалось: 1 — трехпараметрическое гамма-распределение; 2 — распределение Пирсона III типа.

Цикличность временных рядов в виде СВАН-диаграмм представлена на рис. 3. Величина временного окна — 15 лет.

Анализ рис. 3 показывает, что на станции Шарковщина за весь период наблюдения прослеживается достаточно устойчивый 14,3-летний цикл. По метеостанции Полесская начиная с 1981 г. прослеживаются 2 цикла с периодом 2,5 и 10 лет. По станции Гомель с 1970-х по 1980-е гг. отмечается квазидвухлетний цикл. Квазичетырехлетний цикл прослеживается на станции Витебск начиная с 1984 г. Таким образом, циклическая структура временных рядов продуктивной влаги меняется во времени и пространстве, что говорит о большой роли местных факторов в формировании изменчивости влагозапасов почвы.

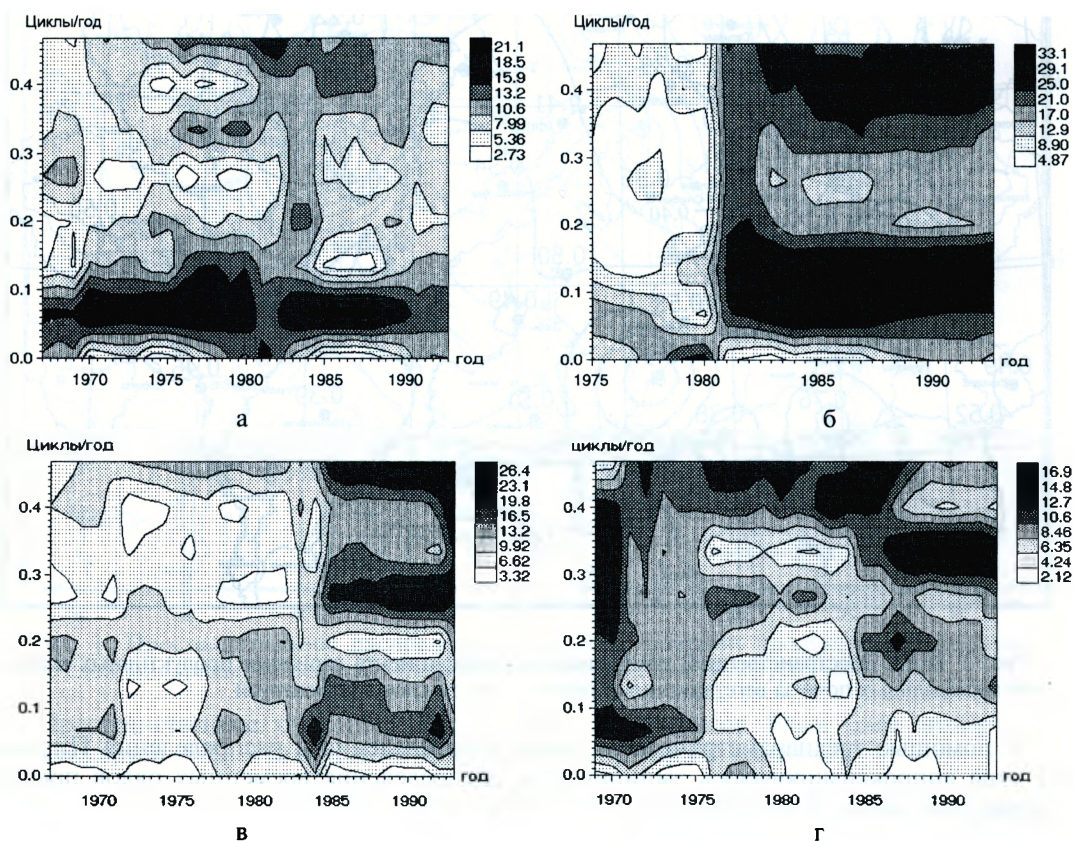


Рис. 3. СВАН-диаграммы временных рядов продуктивных влагозапасов по станциям: а — Шарковщина; б — Полесская; в — Витебск; г — Гомель

Из рис. 4 следует существенное изменение временных рядов продуктивных влагозапасов.

Временной ход колебаний продуктивных влагозапасов отслеживался с помощью хронологических графиков и разностных интегральных кривых. Анализ десятилетних величин продуктивных влагозапасов по метеостанциям Беларуси свидетельствует о наличии в многолетнем ходе этих значений статистически значимых на 95 %-м уровне линейных трендов. На рис. 5 приведен хронологический ход и линейный тренд величин продуктивных влагозапасов за вегетационный период по некоторым метеостанциям Беларуси.

Количественная оценка изменения временных рядов продуктивных влагозапасов осуществлялась с помощью градиентов линейных трендов, значения которых в месячном разрезе приведены в табл. 2, а за вегетационный период приведена карта (рис. 6).

Результаты исследования показали, что на большинстве пунктов преобладает тенденция к увеличению продуктивных влагозапасов в целом за вегетационный период. Аналогичная картина наблюдается и за внутривегетационные периоды, исключение составляют данные метеостанции Верхнедвинск. Тенденция к увеличению связана, вероятно, с уменьшением суммарного испарения, которое в свою очередь вызвано значительным уменьшением скорости ветра. Кроме того, в северной части Беларуси произошло увеличение количества атмосферных осадков.

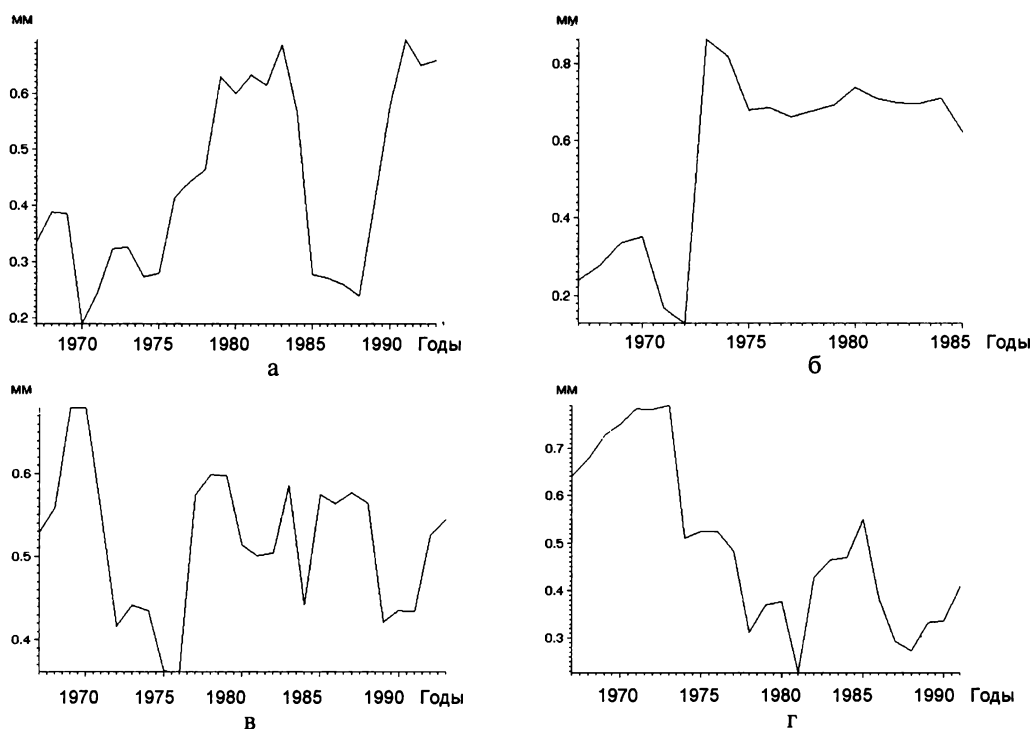


Рис. 4. Распределение параметров хаотизации временных рядов продуктивных влагозапасов минеральных почв по станциям:
а — Шарковщина; б — Полесская; в — Витебск; г — Гомель

Анализ табл. 2 показывает, что отрицательный тренд продуктивных влагозапасов за вегетационный период наблюдается на станции Верхнедвинск в подавляющем числе декад теплого периода, такая же тенденция прослеживается на станциях Сенно и Орша. Положительные тренды наблюдаются на станциях Шарковщина, Марына Горка, Гродно, Волковыск, Костюковичи, Барановичи, Бобруйск, Жлобин, Высокое, Полесская, Лельчицы. Они наиболее ярко выделяются в третьей декаде июня, когда наблюдается наибольшее количество станций с положительным градиентом изменения продуктивных влагозапасов 50-см слоя минеральных почв.

С целью выявления характера (причин) изменений продуктивных влагозапасов почв изучалась связь между градиентом изменения продуктивных влагозапасов и среднееголетним значением продуктивных влагозапасов. Получена статистически значимая зависимость ($R = -0,55$):

$$\alpha = -0,0069\bar{W} + 0,7587.$$

Обратная связь между величиной среднееголетних продуктивных влагозапасов и изменениями этих влагозапасов в многолетнем разрезе свидетельствует о зависимости влагозапасов от гранулометрического состава почв, т. е. чем тяжелее по механическому составу почвы, тем меньше изменились продуктивные влагозапасы. Полученные тенденции изменения продуктивных влагозапасов на легких почвах связаны с уменьшением испарения и изменениями ветра.

Как видно из рис. 7, изменения продуктивных влагозапасов имеют сложный характер, что свидетельствует о многофакторности такого изменения. В южной части Беларуси чаще отмечается рост продуктивных влагозапасов почв или влагозапасы остаются постоянными. В северной и центральной части Беларуси характер изменения влагозапасов отличается большей пестротой, что связано с большим разнообразием почвенного покрова.

Для выявления изменения пространственно-временной структуры продуктивных влагозапасов имеющиеся временные ряды наблюдений за влагозапасами 50-см слоя почвы разбиты на два периода: с начала наблюдений до 1980 г. и с 1981 г. до настоящего времени. При этом выбраковывались метеостанции с продолжительностью наблюдений менее 15 лет хотя бы за один из периодов. После выбраковки определены относительные изменения почвенных влагозапасов как $k_1 = (W_{cp2} - W_{cp1})/W_{cp}$, где W_{cp1} и W_{cp2} — средние значения продуктивных влагозапасов; W_{cp} — среднее значение влагозапасов за период наблюдений.

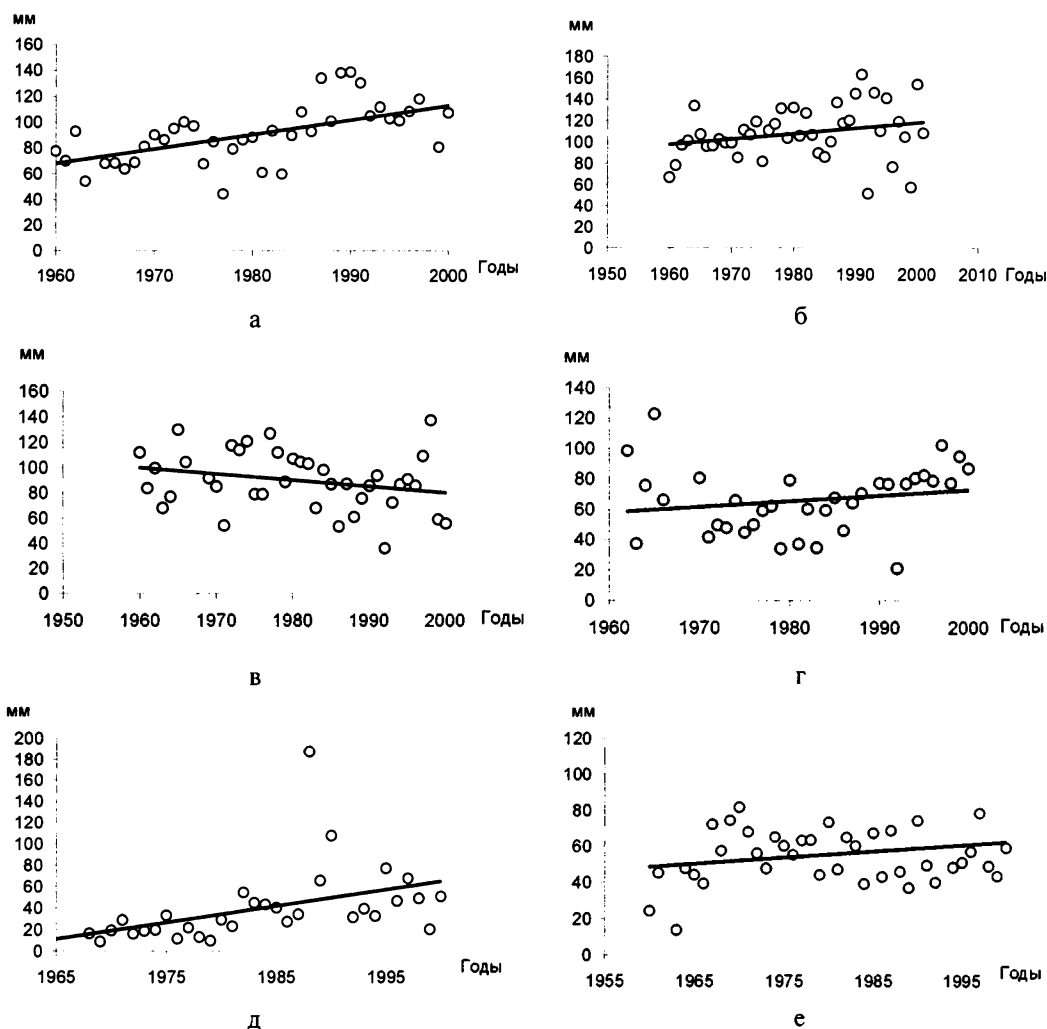


Рис. 5. Многолетние изменения продуктивных влагозапасов минеральных почв за вегетационный период:

а — Шарковщина; б — Витебск; в — Минск; г — Гомель; д — Полесская; е — Василевичи

Таблица 2

Градиенты (α , мм/10 лет) изменения продуктивных влагозапасов и коэффициенты корреляции линейных трендов (γ) по метеостанциям Беларуси

Северная часть

Месяц	Де-ка-да	Верхнедвинск		Полоцк		Шарковщина		Витебск		Сенно		Орша		Горки	
		α	γ	α	γ	α	γ	α	γ	α	γ	α	γ	α	γ
Апрель	1	-32,0	-0,56	21,25	0,56	12,01	0,34	-7,79	-0,21	-25,56	-0,62	-22,81	-0,39	-10,68	-0,31
	2	-14,96	-0,44	10,82	0,40	9,73	0,50	1,12	0,07	-24,13	-0,72	-22,69	-0,41	1,77	0,05
	3	-13,77	-0,50	7,88	0,45	10,2	0,51	1,74	0,09	-27,47	-0,5	-28,58	-0,73	10,94	0,05
Май	1	-12,97	-0,73	5,06	0,25	8,46	0,42	-1,96	-0,07	-31,86	-0,21	-23,58	-0,77	-0,68	-0,03
	2	-20,65	-0,64	3,26	0,13	4,94	0,24	-2,5	0,06	-25,53	-0,63	-21,02	-0,93	-4,78	-0,18
	3	-19,41	-0,64	2,04	0,08	6,02	0,26	3,58	0,15	-6,91	-0,76	-15,39	-0,86	2,34	0,09
Июнь	1	-17,49	-0,58	2,91	0,10	10,05	0,36	3,46	0,12	-35,43	-0,42	-40,34	-0,84	1,1	0,04
	2	-19,13	-0,55	5,8	0,18	13,69	0,48	-0,67	-0,02	-44,91	-0,63	-51,72	-0,83	1,74	0,06
	3	-8,92	-0,20	10,57	0,33	12,44	0,47	9,72	0,30	-28,56	-0,66	-26,63	-0,81	6,45	0,24
Июль	1	-12,22	-0,34	5,27	0,17	16,77	0,52	3,54	0,14	-35,39	-0,7	-29,27	-0,55	0,84	0,03
	2	-7,74	-0,16	3,62	0,11	14,66	0,53	-2	-0,07	-37,27	-0,62	-23,79	0,48	4,23	0,12
	3	-5,26	-0,12	3,16	0,09	15,22	0,50	6,43	0,17	-11,77	-0,16	6,73	0,32	4,36	-0,01
Август	1	-13,11	-0,29	5,95	0,14	13,06	0,42	-5,03	-0,14	-25,4	-0,3	-17,87	0,58	-0,27	-0,01
	2	-12,43	-0,25	3,9	0,11	7,57	0,28	8,45	0,22	-6,53	-0,02	-8,09	0,26	2,46	0,07
	3	-8,66	-0,20	1,47	0,04	15,07	0,46	5,37	0,14	3,81	-0,59	-2,39	0,71	5,72	0,16

Продолжение табл. 2

Месяц	Де-ка-да	Верхнедвинск		Полоцк		Шарковщина		Витебск		Сенно		Орша		Горки	
		α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г
Сен-тябрь	1	3,48	0,08	1,71	0,04	15,81	0,56	5,67	0,16	-34,31	0,02	-14,86	0,43	5,99	0,18
	2	4,33	0,10	0,78	0,01	16,76	0,50	7,37	0,19	-45,55	-0,21	-18,6	0,13	6,41	0,18
	3	1,02	0,02	3,05	0,08	20,04	0,58	8,02	0,25	-37,05	-0,33	-34,79	-0,17	6,55	0,19
Ок-тябрь	1	-0,28	-0,01	1,73	0,05	20,24	0,60	5,95	0,18	-31,03	-0,02	-19,47	-0,11	9,31	0,27
	2	0,06	0,00	1,08	0,04	20,74	0,62	8,31	0,26	-22,38	-0,16	-10,85	-0,17	5,23	0,18
	3	-4,03	-0,11	0,36	0,01	15,49	0,47	6,75	0,22	-19,65	-0,07	-14,03	-0,2	5,06	0,17
Вегетаци-онный период		-1,22	-0,43	4,56	0,19	11,16	0,59	4,46	0,26	-21,62	-0,71	-17,65	-0,62	2,23	0,11

Центральная часть

Месяц	Де-ка-да	Минск		Марьина Горка		Гродно		Волковыск		Костюковичи		Барановичи		Бобруйск	
		α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г
Апрель	1	-17,31	-0,68	12,13	0,49	3,05	0,13	21,3	0,66	16,49	0,45	22,35	0,55	14,51	0,51
	2	-4,83	-0,24	11,11	0,53	-3,74	-0,20	19,62	0,61	7,98	0,30	14,74	0,46	18,9	0,60
	3	-6,4	-0,28	14,25	0,67	-4,6	-0,31	13,42	0,47	22,84	0,49	12,19	0,43	14,68	0,65
Май	1	-6,2	-0,34	7,36	0,34	-3,46	-0,20	8,31	0,35	16,56	0,46	12,15	0,38	14,44	0,63
	2	-7,96	-0,40	6,02	0,30	-0,81	-0,05	6,42	0,23	16,42	0,40	-0,37	-0,01	14,41	0,65
	3	-4,29	-0,16	9,03	0,38	2,1	0,11	8,82	0,29	9,44	0,35	-0,43	-0,01	11,15	0,50
Июнь	1	-4,11	-0,16	6,39	0,24	2,34	0,11	10,55	0,33	6,33	0,23	8,66	0,27	15,96	0,65
	2	-4,64	-0,17	7,35	0,30	5,49	0,26	10,05	0,34	1,96	0,06	8,09	0,23	19,64	0,74
	3	4,22	0,12	12,93	0,55	7,2	0,43	11,54	0,34	10,62	0,30	18,35	0,45	21,03	0,76
Июль	1	-3,04	-0,09	13,25	0,55	7,4	0,35	9,72	0,28	6,92	0,18	13,44	0,44	14,52	0,63
	2	-2	-0,06	9,76	0,40	9,64	0,43	17,02	0,48	17,25	0,32	11,82	0,35	14,67	0,55
	3	4,89	0,12	11,07	0,44	9,75	0,34	14,13	0,41	18,14	0,33	24,07	0,60	12,96	0,51
Август	1	-9,99	-0,28	5,63	0,23	11,28	0,40	14,96	0,41	13,77	0,32	19,94	0,48	12,74	0,52
	2	-5,42	-0,15	3,33	0,14	11,41	0,42	14,96	0,45	20,78	0,44	10,94	0,31	6,67	0,28
	3	-6,76	-0,20	2,99	0,11	1,9	0,06	4,64	0,15	24,37	0,50	17,77	0,46	8,57	0,37
Сентябрь	1	0,03	0,00	12,05	0,46	7,23	0,25	4,09	0,03	23,42	0,64	19,33	0,48	10,82	0,48
	2	3,62	0,09	14,68	0,52	5,24	0,16	15,27	0,41	21,94	0,59	28,49	0,62	10,14	0,49
	3	4,15	-0,12	11,74	0,47	7,7	0,28	15,75	0,44	18,32	0,49	19,03	0,47	11,99	0,58
Октябрь	1	-1,75	-0,05	11,14	0,43	8,36	0,30	11,97	0,42	17,36	0,45	11,85	0,35	9,75	0,46
	2	-9,8	-0,26	9,11	0,43	7,07	0,27	10,71	0,38	23,42	0,56	8,25	0,17	10,14	0,49
	3	-7,9	-0,24	12,46	0,61	6,91	0,28	12,43	0,46	17,14	0,60	7,63	0,25	8,4	0,43
Вегетацион-ный период		-4,93	-0,25	8,78	0,46	7,23	0,45	9,99	0,41	15,48	0,44	13,04	0,59	13,47	0,70

Южная часть

Ме-сяц	Де-ка-да	Жлобин		Пружаны		Высокое		Гомель		Полесская		Василевичи		Брест		Пинск		Лельчицы	
		α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г
Апрель	1	15,56	0,58	26,67	-0,03	7,52	0,32	1,21	0,43	17,92	0,54	-8,39	-0,39	4,92	0,29	3,5	0,21	9,05	0,37
	2	13,97	0,59	-0,56	-0,13	9,42	0,38	7,06	0,20	12,06	0,62	-6,57	-0,35	-1,29	-0,07	7,06	-0,02	6,88	0,33
	3	11,44	0,49	-2,06	0,20	11,75	0,52	4,81	0,18	15,75	0,63	-5,36	-0,30	-2,35	-0,14	-0,54	-0,05	6,5	0,33
Май	1	12,78	0,61	23,81	-0,11	7,96	0,38	-3,26	-0,14	15,98	0,34	-4,96	-0,26	-1,18	-0,09	-1,01	-0,10	5,56	0,31
	2	11,76	0,55	-1,74	0,03	6,71	0,31	5,32	0,23	12,39	0,30	-2,1	-0,10	-1,5	-0,10	-1,92	-0,07	7,13	0,36
	3	8,95	0,40	0,47	0,10	7,11	0,28	1,74	0,06	11,33	0,28	2,1	0,12	-2,93	-0,17	-1,47	0,18	6,54	0,34
Июнь	1	7,53	0,28	1,89	-0,09	6,71	0,27	-0,36	-0,01	14,34	0,43	-4,83	-0,28	0,64	0,04	4,14	0,14	6,8	0,37
	2	10,79	0,46	-1,79	-0,08	3,35	0,13	6,29	0,26	12,58	0,32	2,22	0,12	3,4	0,17	3,62	0,04	8,18	0,38
	3	11,56	0,49	-1,81	-0,04	12,2	0,44	8,59	0,35	17,47	0,46	6,89	0,34	5,79	0,31	1,36	0,18	9,25	0,51
Июль	1	5,53	0,22	-0,91	0,01	5,62	0,21	-0,99	-0,04	14,05	0,37	5,63	0,25	9,36	0,44	5,92	0,18	9,12	0,48
	2	7,64	0,27	0,17	-0,04	6,36	0,23	-0,46	-0,01	17,4	0,46	5,61	0,27	8,03	0,39	5,61	0,17	13,37	0,53
	3	5,79	0,20	-1,05	0,09	8,62	0,28	-1,04	-0,05	2,05	0,54	3,65	0,20	5,45	0,23	6,41	0,13	15,79	0,66
Август	1	7,13	0,26	2,54	-0,22	6,39	0,25	4,05	0,13	17,89	0,44	0,01	0,00	-0,28	-0,01	5,1	-0,03	12,14	0,49
	2	6,72	0,27	-5,33	-0,10	12,84	0,47	1,78	0,45	17,84	0,42	0,3	0,01	-0,25	-0,01	-1,02	-0,04	12,4	0,53
	3	2,26	0,09	-2,36	-0,06	11,96	0,42	1,36	0,45	12,72	0,35	4,24	0,28	0,81	0,03	-1,09	-0,08	2,73	0,15

Окончание табл. 2

Ме- сяц	Де- ка- да	Жлобин		Пружаны		Высокое		Гомель		Полесская		Василевичи		Брест		Пинск		Лельчицы	
		α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г	α	г
Сентябрь	1	3,23	0,14	-1,33	-0,06	11,98	0,40	10,64	0,33	18,17	0,43	6,68	0,30	5,39	0,21	-2	0,14	2,34	0,12
	2	3,44	0,15	-3,76	0,28	15,37	0,48	15,1	0,40	21,47	0,45	6,07	0,26	4,48	0,20	3,56	0,19	8,95	0,39
	3	6,08	0,29	6,4	0,00	11,27	0,40	7,21	0,22	19,73	0,41	0,54	0,02	0,75	0,04	6,2	0,28	7,72	0,45
Октябрь	1	7,57	0,47	0,02	-0,14	9,03	0,30	7,83	0,27	16,84	0,57	3,97	0,22	-0,3	-0,01	9,39	-0,09	8,3	0,43
	2	9,21	0,63	-3,08	-0,22	4,35	0,18	13,76	0,45	17,69	0,46	3,83	0,26	-0,36	-0,02	-2,89	0,08	5,72	0,22
	3	4,49	0,22	-4,29	-0,26	4,86	0,23	10,66	0,47	17,68	0,54	-0,12	-0,01	1,5	0,09	2,4	0,01	7,53	0,36
Вегета- ционный период		7,88	0,46	-0,16	-0,01	8,16	0,48	3,71	0,20	15,32	0,45	3,47	0,25	2,87	0,25	1,43	0,06	8,21	0,53

Примечание. Выделены статистически значимые коэффициенты корреляции.

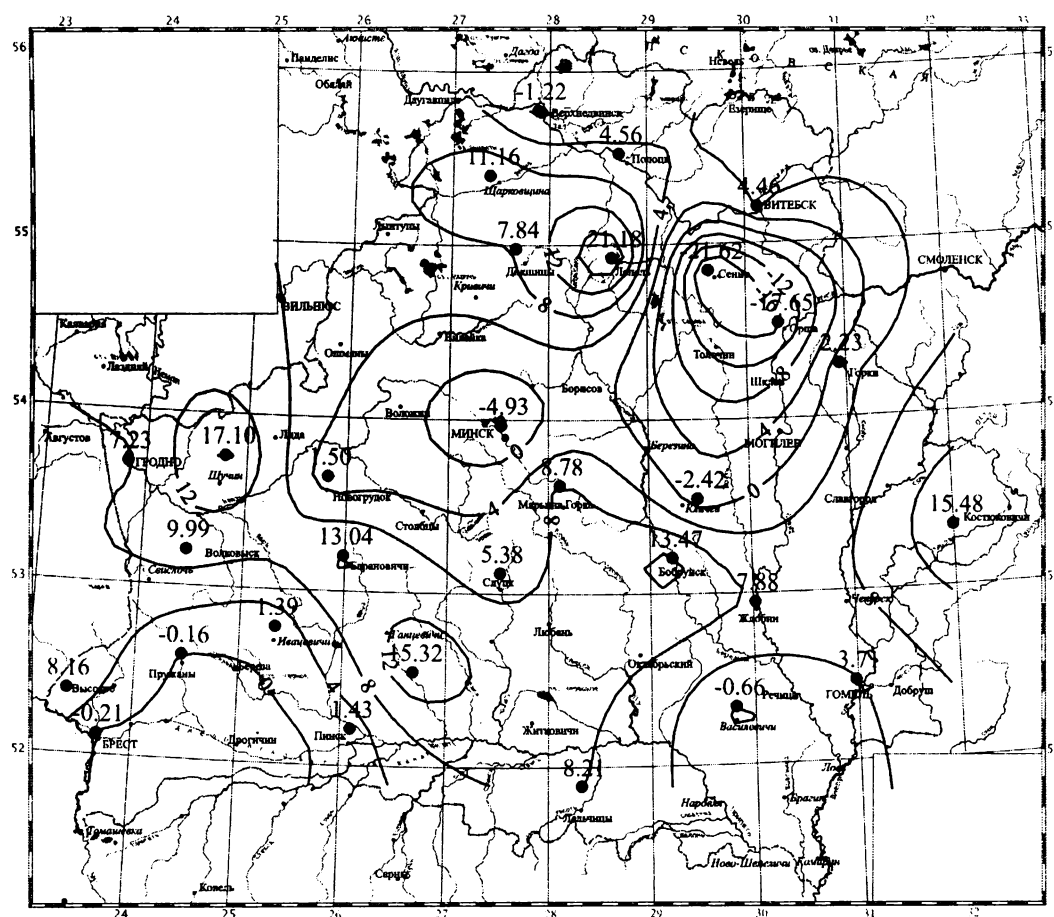


Рис. 6. Распределение градиентов изменения величин продуктивных влагозапасов за май — август

Статистически значимые различия в изменениях влажности почвы за вегетационный период до 1980 г. и после 1981 г. наблюдаются на следующих станциях: Барановичи, Бобруйск, Волковыск, Верхнедвинск, Гродно, Жлобин, Лельчицы, Минск, Марына Горка, Полесская, где абсолютная разница в продуктивных влагозапасах составила более 15 % (рис. 8).

Анализ изменения продуктивных влагозапасов показывает, что основные изменения происходили в центральной части Полесья и Гродненской области, где отмечался значительный рост влагозапасов почв. В юго-восточной части Минской области и на юго-западе Могилевской рост влагозапасов почв также был существенный. В центральном Полесье (Житковичи, Ганцевичи) могло наблюдаться переувлажнение почв.

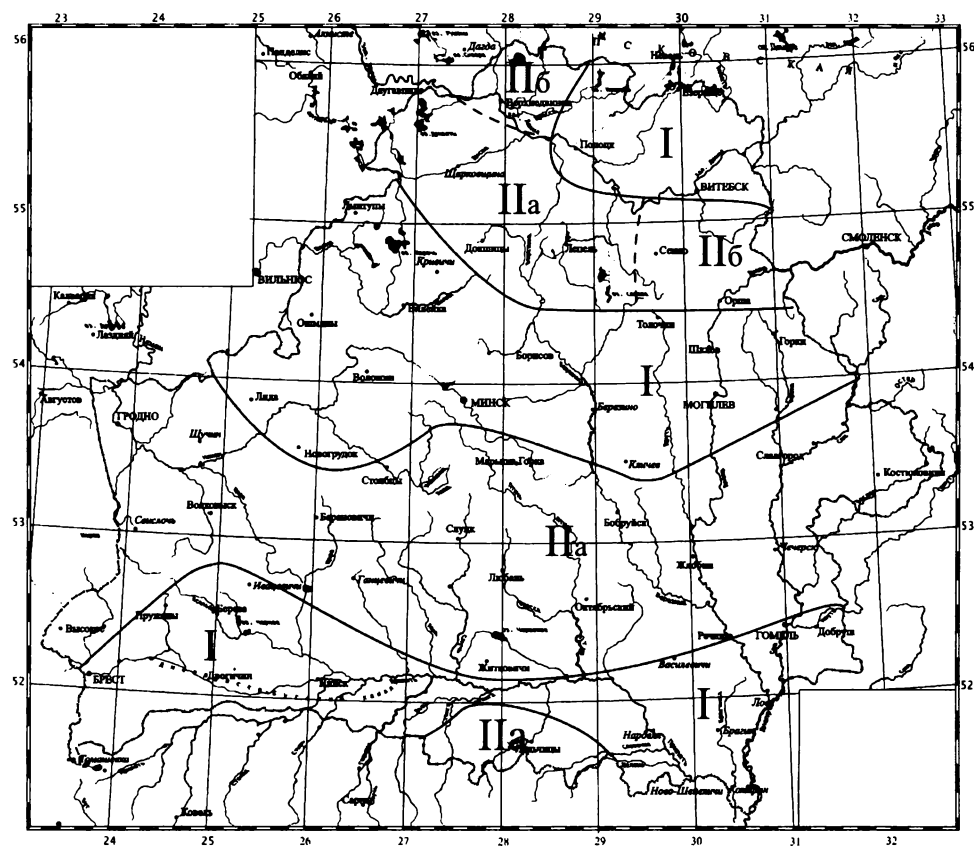


Рис. 7. Карта-схема районов изменения продуктивных влагозапасов минеральных почв: I — относительно постоянные влагозапасы; IIa — продуктивные влагозапасы почв увеличиваются; IIб — продуктивные влагозапасы почв уменьшаются

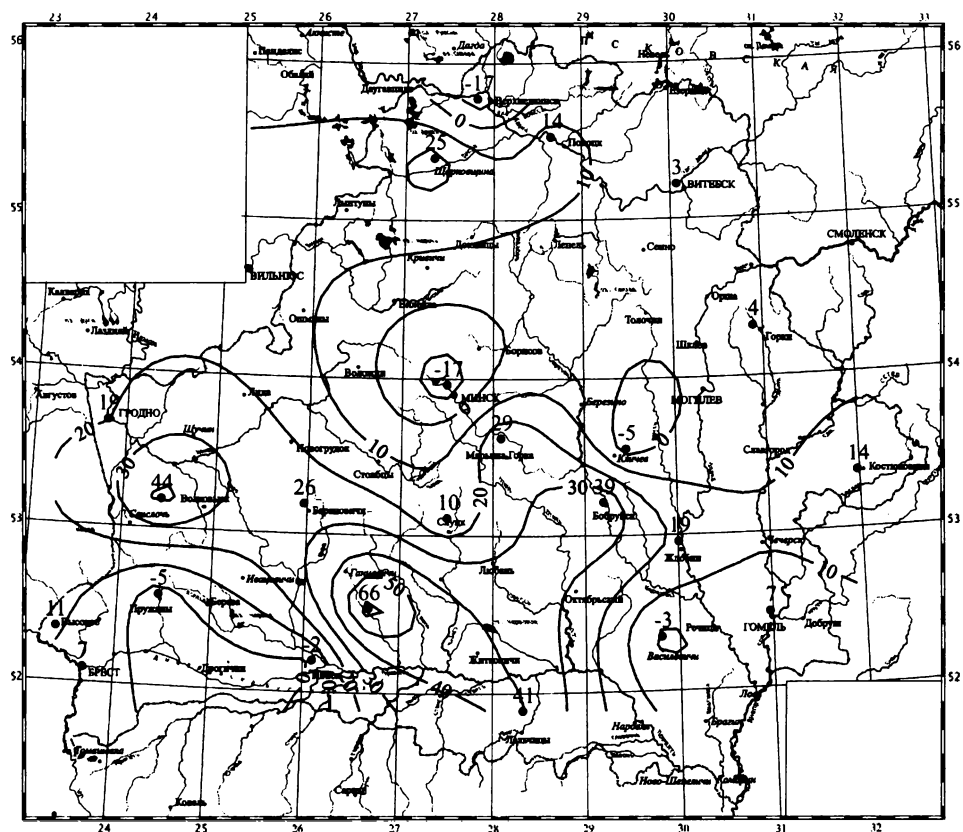


Рис. 8. Пространственная структура изменения продуктивных влагозапасов минеральных почв Беларуси для двух периодов времени: 1960–1980, 1981–2001 гг.

Выполненный анализ продуктивных влагозапасов минеральных почв Беларуси позволил установить пространственно-временные закономерности изменения влагозапасов почв Беларуси за последние 3...4 десятилетия и описать их с помощью различных статистических приемов и методов.

• **Список литературы**

1. Кельчевская Л. С. Влажность почв Европейской части СССР. — Л.: Гидрометеиздат, 1983. — 183 с.
2. Логинов В. Ф., Иконников В. Ф. Спектрально-временной анализ уровня режима озер и колебаний расходов воды крупных рек Беларуси//Природопользование. 2003. Вып. 9. — С. 25—33.

**Институт проблем использования
природных ресурсов и экологии НАН Беларуси,
Отдел проблем Полесья НАН Беларуси, г. Брест**

**Ул. Ф. Логінаў, А. А. Воўчак, Н. М. Шпендзік
ЗМЯНЕННІ ПРАДУКЦЫЙНЫХ
ВІЛЬГАЦЕЗАПАСАЎ НА ТЭРЫТОРЫІ БЕЛАРУСІ**

Адным з паказнікаў урадлівасці глебы з'яўляецца вільготнасць караненаселенага слою, таму ацэнка трансфармацыі воднага рэжыму мінеральных глебаў Беларусі вельмі актуальная. Намі выкананы аналіз часавых шэрагаў прадукцыйных вільгацезапасаў 0,5-метровага слою мінеральных глебаў Беларусі за перыяд назірання з 1960 па 2001 г. Вынікі прадстаўлены ў выглядзе мап, на падставе якіх ацэньвалася прасторавая і часавая зменлівасць прадукцыйных вільгацезапасаў. Часавы ход ваганняў прадукцыйных вільгацезапасаў адсочваўся з дапамогай храналагічных графікаў і рознасных інтэгральных крывых. Колькасная ацэнка змянення часавых шэрагаў прадукцыйных вільгацезапасаў ажыццяўлялася з дапамогай градыентаў лінейных трэндаў.

Аналіз змянення прадукцыйных вільгацезапасаў паказвае, што асноўныя змяненні адбыліся ў цэнтральнай частцы Полесся і ў Гродзенскай вобласці, дзе адзначаецца значны рост вільгацезапасаў глебы. На паўднёва-ўсходняй частцы Мінскай вобласці і паўднёва-заходняй Магілёўскай рост вільгацезапасаў глебы таксама быў значным.

Выкананая праца дазволіла выявіць прасторава-часавыя заканамернасці змянення вільгацезапасаў глебы Беларусі за апошнія 3...4 дзесяцігоддзі і апісаць іх з дапамогай розных статыстычных прыёмаў і метадаў.

**V. F. Loginov, A. A. Volchek, N. N. Shpendik
CHANGES PRODUCTIVE WATERSUPPLIES
IN TERRITORY OF BELARUS**

One of parameters of fertility of ground is humidity of a root layer, therefore the estimation of transformation of a water mode mineral soil Belarus is rather actual. We carried out the analysis of time lines of productive watersupplies of 50 cm layer of Belarus mineral soil for the period of 1960 to 2001. The results are presented as maps on the basis of which spatial and time variability productive watersupplies was estimated. The time course of fluctuations productive watersupplies was traced with the help of chronological schedules and differential integrated curves. The quantitative estimation of change of time lines productive was carried out with the help of gradients of linear trends.

The analysis of change productive watersupplies shows, that the basic changes occurred in the central part of Polesye and the Grodno area where significant growth watersupplies was marked. In the south-east part of Minsk area and the southwest part of Mogilyov area growth watersupplies also was essential.

The executed work has allowed to establish existential laws of change watersupplies Belarus for the last 3...4 decades and to describe them with the help of various statistical receptions and methods.