

ярск, 2013. – 38 с.

11. Шариков К. Е. Как создавались культурные растения. – Мн.: «Ураджай», 1976. – С. 56-60.

1. Agroindustrial complex of the Krasnoyarsk Krai in 2011 - 2015 yeas. Krasnoyarsk. 2016. 217 p. [in Russian]

2. Brylev S. Results of the work and development prospects of the crop production of the Krasnoyarsk Krai. In «Innovative technologies for the production of crop products.» Krasnoyarsk. 2011. P. 4 [in Russian]

3. Golubeva G. S. Ways to increase the production of leguminous crops. Moscow. 1987. 247 p. [in Russian]

4. Demidenko G. A. The research of the mineral nutrition various condition influence on pea growth characteristics. *Vestnik KrasGAU*. 2013. No 6. pp. 98-105 [in Russian]

5. Derzhavin L. M. The use of mineral fertilizers in intensive agriculture. Moscow. Kolos. 1992. 272 p. [in Russian]

6. Zipper A. F. Vegetable feed. Production and use. Moscow. AST - Donetsk: *Stalker*. 2005. 219 p. [in Russian]

7. Rymar V. T., Pokudin G. P., Mukhina S. V., Mamedov S. V. Optimization of the mineral nutrition of peas. *Kormoproizvodstvo*. 2005. No 3. pp. 10-12 [in Russian]

8. The system of faming of the Krasnoyarsk Krai on a landscape basis: scient.andpract. recommend.Ed. S.V. Bryleva. Krasnoyarsk. 2015. pp. 27 - 32 [in Russian]

9. Khizhnyak S. V., Muchkina E. Ya. Statistical processing methods. Part 3: Data processing using modern software: Textbook. Krasnoyarsk. 2004. 53 p. [in Russian]

10. Churakov A. A., Valiulina L. I. Technology of pea cultivation in the Krasnoyarsk Krai (practical guide). Krasnoyarsk. 2013. 38 p. [in Russian]

11. Sharikov K. E. How to create cultivated plants. Minsk. *Uradzhay*. 1976. pp. 56-60 [in Russian]

УДК 631.432/631.584

А. М. Емельянов, Л. К. Емельянова

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОЙ ВЛАГИ В ЗЕРНОПАРОВОМ СЕВООБОРОТЕ СУХОЙ СТЕПИ БУРЯТИИ

Ключевые слова: зернопаровой севооборот, атмосферные осадки, продуктивная влага, динамика, технология, чистый пар, полевые культуры, вегетация растений.

При сегодняшнем развитии науки достоверность прогнозов погоды, особенно долгосрочных годовых и сезонных, весьма ограничена. Отсюда трудности специалистов-аграриев программировать технологические решения в системе земледелия. Ключевое значение здесь имеет водный режим растений, основным источником которого являются атмосферные осадки, которые относятся к нерегулируемым факторам среды. В сухостепной зоне Бурятии на основании агрометеорологических наблюдений Иволгинской АМС авторы анализируют динамику атмосферных осадков и динамику продуктивной (усвояемой растениями) влаги в почве на полях трехпольного зернопарового севооборота чистый пар - яровая пшеница – овес, типичном севообороте в сухостепной зоне Бурятии, имеющем распространение в степной и лесостепной зонах. Дается анализ за 53-летний период (1961 - 2013) атмосферных осадков с их группировкой по сезонам года и пятилетиям, а также использования продуктивной (усвояемой растениями) влаги почвы за период вегетации (май - сентябрь) в сравнении с исходными показателями на 30 апреля и перед уходом в зиму - на 20 октября. Авторы делают вывод о целесообразности таких многолетних наблюдений для программирования и освоения технологических решений для производства продукции в зернопаровом севообороте, системе земледелия и кормопроизводства в сухой степи республики и других регионах.

A. Emelyanov, L. Emelyanova

**THE DYNAMICS OF PRODUCTIVE MOISTURE
IN GRAIN CROP ROTATION AT DRY STEPPE OF BURYATIA**

Keywords: grain steam crop rotation, precipitation, productive moisture, dynamics, technology, clean steam, field crops, plant vegetation.

With today's level of science, the accuracy of weather forecasts, especially long-term annual and seasonal, is very limited. Hence the difficulties of agricultural specialists to program technological solutions in the farming system. Of key importance here is the water regime of plants, the main source of which is precipitation, which are unregulated environmental factors. In the dry-steppe zone of Buryatia, on the basis of agrometeorological observations of the Ivolginsk AMS, the authors analyze the dynamics of precipitation and the dynamics of productive (digestible by plants) soil moisture in the fields of three-field grain-pair crop rotation: pure steam - spring wheat - oats; in a typical crop rotation in the dry steppe zone of Buryatia and having distribution in the steppe and forest steppe zones. The analysis for the 53-year period (1961 - 2013) of precipitation with their grouping by seasons of the year and five years is given, as well as the use of productive (digestible by plants) soil moisture during the vegetation period (May-September) in comparison with the initial figures of 30 April and before leaving in the winter - on October 20. The authors conclude on the appropriateness of such long-term observations for programming and mastering technological solutions for the production of products in grain-crop crop rotation, in the system of agriculture and fodder production in the dry steppe of the republic and in other regions.

Емельянов Александр Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры растениеводства, луговодства и плодовоовощеводства ФГБОУ ВО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия имени В. Р. Филиппова», заслуженный работник сельского хозяйства Российской Федерации; 670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8; e-mail: rasten@bgsha.ru

Alexander M. Emelyanov, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of Plant Growing, Grass Farming and Horticulture Chair, FSBEI HE "Buryat State Academy of Agriculture named after V. R. Philippov", Honored Agricultural Worker of the Russian Federation; 8, Pushkin St., Ulan Ude, 670024, Republic of Buryatia, Russia; e-mail: rasten@bgsha.ru

Емельянова Любовь Константиновна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Бурятского НИИСХ СО РАН, заслуженный агроном Республики Бурятия, заслуженный ветеран Сибирского отделения Российской академии сельскохозяйственных наук

Lyubov K. Emelyanova, Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, Buryat Scientific Research Institute of Agriculture, Siberian Branch of the Russian Academy of Agricultural Sciences, Honored Agronomist of the Republic of Buryatia, Honored Veteran of the Siberian Branch of the Russian Academy of Agricultural Sciences

Введение. Известно, что наряду с почвенно-климатическими и агрометеорологическими условиями, продуктивность полевых культур зависит от целого комплекса технологических приемов и решений, обеспечивающих нормальное вегетирование растений и формирование урожая. Важны приемы допосевной подготовки почвы (севооборот, основная и предпосевная обработки и др.), выбор продуктивных сортов, их сортосмена и сортообновление, удобрение, сроки и спо-

собы посева, нормы высева, уход за посевами, качественная уборка урожая и другие технологические решения, обеспечивающие рост и развитие полевых культур [1, 2, 5, 6].

Вместе с тем, в комплексе факторов урожайности весьма важное значение имеет состояние влажности почвы, которое формируется в зависимости от количества осадков и их распределения в течение года. В богарном земледелии это нерегулируемые природные факторы

(как и продолжительность безморозного периода, весенне-летний возврат заморозков, град, толщина снежного покрова и др.), но знание их динамики за многолетие позволяет сократить возможность ошибок при разработке и освоении технологических приемов по производству сельскохозяйственной продукции.

Постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР № 253 от 14 февраля 1956 года «О мерах по улучшению работы научно-исследовательских учреждений по сельскому хозяйству» большинство государственных селекционных станций было преобразовано в государственные сельскохозяйственные опытные станции, а отраслевые научные учреждения регионов объединены в состав государственных опытных станций. Во исполнение названного Постановления директивных органов государства в том же году и в Бурятии на базе Онохойской государственной селекционной станции (с. Тодохта Заиграевского района), Онохойской комплексной овоще-семеноводческой мелиоративной опытной станции (с. Старый Онохой Заиграевского района) и Бурятской опытной станции по животноводству (с. Иро Селенгинского района) была создана единая Бурятская государственная сельскохозяйственная опытная станция с центральной усадьбой первоначально в с. Тодохта на госселекции с последующим перебазированием в 1959 году в с. Нижняя Иволга (бывший колхоз «Коминтерн»), а в 1960 году - в пос. Иволгинск Иволгинского района [2].

Агроклиматические условия Республики Бурятия характеризуются резко выраженной континентальностью. *Зима* продолжительная, холодная с незначительным снежным покровом. *Весна* сухая, прохладная, с медленным нарастанием суточных температур. *Лето* короткое и жаркое, с засухой в раннелетний период и некоторым увеличением атмосферных осадков в июле - августе. *Осень* продолжительная, прохладная и сухая, часто с относительно ранними заморозками [2, 3, 5].

С учетом биоклиматических условий сельскохозяйственная территория в республике подразделена на сухостепную, степную, лесостепную и горнотаежную зоны. При этом, основные земельные территории сосредоточены в первых трех зонах. С худшими агрометеорологическими и почвенными условиями в сухой степи и относительно удовлетворительными - в степной и лесостепной зонах.

Условия и методы исследований.

Иволгинский район (место базирования и землепользования Бурятской ГСХОС) находится, по существу, в эпицентре сухой степи. А это является (как ни странно покажется) и некоторым преимуществом для научно-исследовательского учреждения: сорта, созданные в таких спартанских условиях (сортосмена), оригинальные семена, произведенные для сортообновления, технологические разработки при внедрении и освоении в регионах с несколько лучшими агрометеорологическими показателями, положительно реагируют на эти изменения по улучшению условий возделывания полевых культур.

После перебазирования реорганизованных научных учреждений в пос. Иволгинск возникла необходимость научного сопровождения научно-исследовательских работ агрометеорологическими наблюдениями. Учитывая важность поставленной задачи, Забайкальское Управление государственной метеорологической системы (УГМС) в 1960 году создало в пос. Иволгинск Иволгинскую агрометеорологическую станцию (АМС), которая организовала с 1961 года регулярные соответствующие наблюдения за погодой (атмосферные осадки, температура воздуха и почвы и др.), за влажностью почвы в пару и под полевыми культурами в севообороте, ростом и развитием растений и другие, обеспечивая необходимой информацией научные подразделения Бурятской ГСХОС, впоследствии (с 1980 г.) преобразованной в Бурятский НИИСХ СО Россельхозакадемии.

Наблюдения, проведенные на Ивол-

гинской АМС по погодным и агрометеорологическим условиям, легли в основу настоящей статьи. Водно-физические свойства почв и другие показатели и расчеты осуществлялись по принятым методикам в соответствии с руководством по определению агрогидрологических свойств почвы на гидрометеостанциях [7].

Результаты исследований и их обсуждение. Режим влажности почвы в севообороте зависит, прежде всего, от суммы атмосферных осадков и их распределения в течение года. В сухой степи (по данным Иволгинской АМС) среднесуточная годовая норма атмосферных осадков составляет 240,2 мм. При этом она колеблется по годам и сезонам. *За семь осенне-зимне-ранневесенних*

месяцев (октябрь - апрель) среднесуточное количество осадков составляет 14,8 % годовой нормы (35,5 мм) с амплитудой по пятилетиям от 10,8 до 20,0 % (26,1 - 50,1 мм) (табл. 1). При этом и без того незначительное количество снега усиливающимися в ранневесенний период (в феврале - марте) ветрами уносится в перелески и леса. А оставшийся снег в стерне зерновых в силу активной солнечной инсоляции, уже в начале марта подвергается сублимации - переходит из твердого состояния в парообразное, минуя жидкую фазу. Называют это явление здесь «снег съедает». В силу этих причин снежный покров в Бурятии не может быть источником накопления влаги в почве.

Таблица 1 – Атмосферные осадки в сухостепной зоне за 1961-2010 гг. по пятилетиям (Иволгинская АМС)

№	Годы пятилетий	Среднегодовое		В том числе						Октябрь - апрель		
		сумма, мм	%	май - сентябрь			из них за июль-август			сумма, мм	%%	
				сумма, мм	к ср. 5-летней, %	к ср. многолетней, %	сумма, мм	к ср. 5-летней, %	к ср. многолетней, %		к ср. 5-летней, %	к ср. многолетней, %
Среднее за 1961 – 2010 гг.		240,2	100	204,7	*	85,2	127,6	*	62,5	35,5	*	14,8
<i>В том числе по пятилетиям:</i>												
1	1961-1965	249,9	104,0	199,8	80,0	97,6	136,8	68,5	107,2	50,1	20,0	20,8
2	1966-1970	239,8	99,8	203,1	84,7	99,2	126,0	62,0	98,7	36,7	15,3	15,3
3	1971-1975	242,1	100,8	208,4	86,1	101,9	127,7	61,3	100,0	33,7	13,9	14,0
4	1976-1980	165,2	68,8	132,8	80,4	64,9	80,7	60,8	63,2	32,4	19,6	13,5
5	1981-1985	279,7	116,4	243,5	87,1	119,0	140,5	57,7	110,1	36,2	12,9	15,1
6	1986-1990	241,5	100,5	215,4	89,2	105,2	130,0	60,4	101,9	26,1	10,8	10,9
7	1991-1995	266,4	110,9	235,2	88,3	114,9	142,3	60,5	111,5	31,2	11,7	13,0
8	1996-2000	256,0	106,5	225,8	88,2	110,3	170,5	75,5	133,6	30,2	11,8	12,6
9	2001-2005	243,6	101,4	201,1	82,6	98,2	136,3	67,8	106,8	42,5	17,4	17,7
10	2006-2010	217,7	90,6	181,7	83,5	88,8	86,5	47,6	67,8	36,0	16,5	15,0
*	2011-2013	*	*	151,2	*	73,9	89,9	59,5	70,5	*	*	*

В мае - сентябре среднегодовое количество атмосферных осадков здесь составляет 204,7 мм (85,2% среднегодо-

вого) с колебаниями по пятилетиям от 132,8 мм (1976-1980) до 266,4 мм (1991 - 1995). Судьба урожая формируется, по

существо, атмосферными осадками этих пяти месяцев и зависит в значительной мере от технологических решений специалистов в этот период.

Надо заметить, что за все рассматриваемые в таблице пятилетия усредненное количество атмосферных осадков достаточно стабильно составляет величину средней многолетней нормы за 50-летний период (1961 - 2010) плюс-минус 5%, хотя внутри пятилеток были годы более и менее засушливые. Суровая засуха отмечена в 1972 г. и в 1974 - 1981 гг., когда среднегодовое количество осадков за май - сентябрь опускалось в 1972 - 1977 гг. ниже 73,2%, а в 1979 - 1980 гг., соответственно, до 40,6 и 46,6% от средней многолетней. Более дождливым был 1988 год, когда за май - сентябрь выпало 293,3 мм атмосферных осадков, а благодаря освоению интенсивных технологий возделывания зерновых был получен рекордный в Бурятии сбор зерна - 688,6 тыс. тонн (18,0 ц/га) и 1998 год с 337,3 мм осадков и валовым сбором зерновых 329,6 тыс. тонн (10,7 ц/га).

Максимум атмосферных осадков - 127,6 мм по среднемноголетнему показателю (62,5% от среднего за май-сентябрь) - выпадает в июле-августе. Амплитуда колебаний по пятилетиям при этом лишь в одном случае - за 1996 - 2000 гг. превысила порог 5-процентной разницы (75,5%) и в одном случае - за 2006 - 2010 гг. - была засушливее среднего показателя (47,6%). В разрезе же ежегодных наблюдений за атмосферными осадками менее 100 мм в июле-августе выпадало в 1964, 1969, 1975-1977, 1980-1981, 1987, 1989, 1993, 2002, 2007, 2009 и 2010 гг., то есть из 50 в 15 случаях были очень сухие годы. При этом размах амплитуды суммы осадков при оценке в разрезе по ежегодным наблюдениям значительно шире - от 36,0 мм в 1979 г. до 231,6 мм в 1998 году (от 28,2 до 231,6% средней за май - сентябрь). При сравнении суммы осадков за июль - август со средней многолетней за майско - сентябрьский период амплитуда их колебаний расширяется от 80,7 мм (63,2%) за 1976-1980 гг. до 170,5 мм

(133,6%) за 1996 - 2000 гг.

Особенности в динамике осадков дают основание рекомендовать программирование технологических решений с более эффективным использованием июльско-августовского максимума атмосферных осадков за счет подбора соответствующих культур и сортов, а также оптимального срока сева и других приемов.

Важное значение имеют и другие гидрологические и агрометеорологические показатели: разовая сумма атмосферных осадков может быть бесполезной (0 - 0,9 мм), условно полезной (1,0 - 4,9 мм) и агрономически полезной (5,0 мм и более). В среднем за май - сентябрь по наблюдениям Иволгинской АМС атмосферные осадки распределялись так: бесполезных осадков - 12 дней, условно полезных - 17 дней и агрономически полезных осадков - 12 дней, что составляет 29,3% от всех дней с осадками и за которые выпало 156,3 мм, или 76,3% агрономически полезных осадков [2, 3]. Надо учитывать и гидротермический коэффициент по Г. М. Селянинову [4] и др.

Вместе с этим весьма важными для вегетации сельскохозяйственных культур являются показатели **динамики продуктивной (усвояемой растениями) влаги в почве**.

Авторы располагают данными ежедекадных наблюдений Иволгинской АМС по динамике продуктивной влаги в почве трехпольного зернопарового севооборота: чистый пар - яровая пшеница - овес; по горизонтам 0 - 20, 0 - 50 и 0 - 100 см за 1961 - 2013 гг. Но, учитывая ограниченность объема публикации в журнальной статье, мы приводим результаты наблюдений по последним декадам каждого месяца с мая по сентябрь, показывая при этом содержание продуктивной влаги в почве в предпосевной период на 30 апреля, а также перед уходом в зиму на 20 октября. Показатели продуктивной влаги, накапливаемой в чистом пару, приводятся в таблице 2.

Технологически выдержанный чистый пар должен решать три задачи: защи-

ту полей севооборота от сорняков, особенно многолетних; накопление в почве доступных для растений элементов питания, преимущественно азотных; накопление продуктивной влаги [1, 6].

В верхнем горизонте почвы (0 - 20 см) среднее содержание продуктивной влаги за май - сентябрь составило 18,9 мм, с колебаниями по пятилетиям от 15,7 до

24,6 мм, с разницей (в сравнении с показателями на 30 апреля) от 83,1 до 130,2% (амплитуда 47,1%). Отрицательный результат (- 3 мм) получен лишь в одно пятилетие - 1991 - 1996 гг. Во все другие пятилетия наблюдалось накопление продуктивной влаги в пределах 2 - 14 мм, что составляет 11,8 - 140% при среднем показателе плюс 33,7% к исходному.

Таблица 2 – Динамика продуктивной влаги в почве в чистом пару, по пятилетиям за 1966 - 2013 гг., мм

Год	Горизонт почвы, см	Дата определения продуктивной влаги в почве							Среднее за май-сент.*
		30 апреля	31 мая	30 июня	31 июля	31 августа	30 сентября	20 октября	
1966 - 1970	0 - 20	16	15	14	20	22	19	20	17,7
	0 - 50	42	39	40	44	49	49	49	45,7
	0 - 100	м**	91	89	92	107	111	112	99,2
1971 - 1975	0 - 20	13	8	11	22	21	20	17	17,1
	0 - 50	34	25	34	50	47	46	43	41,1
	0 - 100	м**	63	79	110	105	103	98	91,7
1976 - 1980	0 - 20	9	8	5	18	13	14	13	11,5
	0 - 50	16	15	13	26	27	28	29	21,9
	0 - 100	м**	41	36	53	54	62	77	47,7
1981 - 1985	0 - 20	10	9	16	22	22	20	19	16,9
	0 - 50	19	19	30	45	47	45	42	35,1
	0 - 100	м**	55	69	83	103	103	96	79,1
1986 - 1990	0 - 20	10	7	16	16	24	24	16	15,7
	0 - 50	36	30	36	50	61	61	46	40,9
	0 - 100	м**	80	80	111	130	116	111	95,3
1991 - 1995	0 - 20	30	21	22	16	25	27	25	22,5
	0 - 50	72	54	53	55	73	66	66	60,7
	0 - 100	м**	141	133	130	157	143	148	138,1
1996 - 2000	0 - 20	20	18	14	35	27	24	23	24,6
	0 - 50	52	54	45	74	72	65	58	62,9
	0 - 100	м**	125	123	144	157	148	130	139,7
2001 - 2005	0 - 20	17	18	9	23	23	19	20	20,8
	0 - 50	58	56	38	55	67	55	54	57,0
	0 - 100	м**	133	116	130	149	136	137	135,0
2006 - 2010	0 - 20	18	16	28	22	23	25	27	20,7
	0 - 50	46	42	61	58	60	58	59	53,7
	0 - 100	128	113	147	135	146	143	133	130,3
2011 - 2013	0 - 20	18	20	15	16	24	22	21	21,0
	0 - 50	42	46	38	40	55	55	51	56,5
	0 - 100	107	123	94	104	120	135	129	118,9
Среднее за 1966 -2013	0 - 20	16,0	13,8	15,0	21,6	22,3	21,4	20,1	18,9
	0 - 50	41,7	37,7	38,8	50,1	53,9	50,6	49,6	45,9
	0 - 100	м**	95,4	96,7	109,4	122,9	119,4	116,6	107,0

Примечание: * - среднее за май - сентябрь рассчитано исходя из еженедельных наблюдений;
 м** - грунт мерзлый, образцы на этой глубине не отбирались

В горизонте 0 - 50 см содержание продуктивной влаги по среднему многолетнему показателю составляет 45,9 мм. Колебания по пятилетиям в этом слое почвы от 21,9 до 60,7 мм. Разница в пределах 47,7 - 132,2%, амплитуда - 84,5%. За май - сентябрь (в сравнении с исходным содержанием продуктивной влаги в почве на 30 апреля) ее накопление составило в среднем за годы наблюдений 8,9 мм, или 21,3% с положительным результатом по пятилетиям от 12 до 26 мм (40,0 - 136,8%) и отрицательным результатом в двух пятилетиях: 1991 - 1995 гг. минус 6 мм (- 8,4%) и 2001 - 2005 гг. минус 3 мм (- 5,2%).

В горизонте 0 - 100 см среднее содержание продуктивной влаги в почве за май - сентябрь 107,0 мм с колебаниями по пятилетиям 47,7 - 139,7 мм. Здесь разница составляет 44,6 - 130,6% (амплитуда 86,0%). Поскольку на 30 апреля из-за мерзлоты почвы в метровом слое показатели отсутствуют, мы сочли возможным провести сравнение в динамике продуктивной влаги с исходным содержанием ее по состоянию на 10 мая. В этом случае к концу сентября отмечено накопление продуктивной влаги в почве за все пятилетия, кроме 2001 - 2005 гг. К 30 сентября в среднем за годы наблюдений в горизонте 0 - 100 см количество продуктивной влаги увеличилось на 20,2 мм (20,4%), а по пятилетиям - на 7 - 46 мм, или 5,1 - 80,7%. Лишь за 2001 - 2005 гг. к концу сентября отмечено сокращение продуктивной влаги на 9 мм (6,2%).

Накопленная, главным образом, за счет июльско-августовских атмосферных осадков продуктивная влага в чистом пару имеет большое значение для получения нормальных всходов, росту и развитию растений яровой пшеницы в начальные фазы ее вегетации.

Продуктивная (усвояемая растениями) влага в почве под яровой пшеницей, размещаемой по чистому пару во втором поле зернопарового севооборота, анализируется в таблице 3.

Под яровой пшеницей, в отличие от чистого пара, к факторам среды водного режима растений добавляется еще транспирация, а иногда и гуттация растений. Поэтому динамика продуктивной влаги в почве под растениями отлична от динамики в чистом пару.

В горизонте 0 - 20 см за вегетационный период (май - сентябрь) в среднем за 1961 - 2013 гг. уровень продуктивной влаги был 15,4 мм. Колебания по месяцам составляли величину от 12,4 мм (в июне) до 17,5 мм (в июле), амплитуда - от 80,5 до 113,6 процентов. По пятилетиям средняя величина продуктивной влаги за май - сентябрь колебалась от 8,1 мм (1976 - 1980) до 22,2 мм (1996 - 2000). Амплитуда - 52,6 - 144,2%. К окончанию вегетации (30 сентября) содержание продуктивной влаги в почве в сравнении с исходными данными (30 апреля) по средним показателям в 4 случаях была в пределах средней многолетней, в 3 - ниже исходных, в 3 - несколько выше исходных показателей.

В значительной мере динамика продуктивной влаги в почве здесь повторяет динамику осадков. В 1971 - 1975 и 1976 - 1980 гг. содержание продуктивной влаги в отдельные месяцы снижалось до 3 - 7 мм. При оценке же динамики влаги по годам и декадам продуктивная влага в почве в 1971 - 1976 гг. - в 18 случаях, 1976 - 1980 гг. - в 38 случаях и 1981 - 1985 гг. - в 13 случаях составляла величину ниже 6,9 мм, часто снижалась до 2 - 4 мм, а иногда (во 2 - 3 декадах июня 1979 г. и даже в 1 - 2 декадах июля 1978 г. и др.) - до нулевого показателя.

В горизонте 0 - 50 см средний уровень продуктивной влаги за май - сентябрь составил 38,8 мм с колебаниями по месяцам от 33,9 до 43,5 мм (87,4 - 112,1%), по пятилетиям - от 17,2 (1976 - 1980) до 60,5 мм (1996 - 2000), что составляет 44,3 - 155,9%. В самое засушливое пятилетие 1976 - 1980 гг. по 47 декадам из 75 уровень продуктивной влаги в почве в слое 0 - 50 см не превышал 19,9 мм, а иногда даже в июле 1977 - 1979 гг. снижался до единицы. По пятилетиям колебания к средней многолетней составляли от 44,3% (1976 - 1980) до 155,9% в 1996 - 2000 гг.

Таблица 3 – Динамика продуктивной влаги, усвояемой растениями, под яровой пшеницей по чистому пару, по пятилетиям за 1961 - 2013 гг., мм

Год	Горизонт почвы, см	Дата определения продуктивной влаги в почве под пшеницей по чистому пару							Среднее за май - сентябрь*
		30 апреля	31 мая	30 июня	31 июля	31 августа	30 сентября	20 октября	
1961 - 1965	0 - 20	21	9	13	9	17	13	14	12,9
	0 - 50	46	32	33	30	42	30	30	32,8
	0 - 100	м**	92	85	65	77	66	76	76,3
1966 - 1970	0 - 20	15	12	10	13	16	17	16	12,9
	0 - 50	41	37	29	26	31	36	38	33,3
	0 - 100	м**	90	81	60	63	71	75	74,6
1971 - 1975	0 - 20	17	12	7	15	13	16	13	16,7
	0 - 50	45	38	24	32	27	36	30	33,3
	0 - 100	м**	91	73	70	31	70	66	72,1
1976 - 1980	0 - 20	12	11	3	11	7	7	7	8,1
	0 - 50	32	30	10	14	10	13	12	17,2
	0 - 100	м**	71	47	37	21	34	33	45,5
1981 - 1985	0 - 20	14	11	14	16	15	16	13	13,1
	0 - 50	36	29	28	28	28	30	27	26,1
	0 - 100	м**	78	72	58	59	64	61	67,7
1986 - 1990	0 - 10	14	10	13	9	12	9	10	9,9
	0 - 50	41	34	34	27	25	26	29	28,8
	0 - 100	м**	82	80	66	38	66	68	68,9
1991 - 1995	0 - 20	27	19	18	11	24	21	23	20,1
	0 - 50	74	60	48	48	61	59	58	53,5
	0 - 100	м**	157	128	99	131	121	119	123,8
1996 - 2000	0 - 20	22	18	16	22	23	23	16	22,2
	0 - 50	62	55	53	55	60	58	50	60,5
	0 - 100	м**	140	133	133	143	132	113	136,1
2001 - 2005	0 - 20	17	17	6	18	20	20	20	18,2
	0 - 50	62	58	34	46	52	53	55	49,9
	0 - 100	м**	145	90	115	128	128	127	126,2
2006 - 2010	0 - 20	18	21	24	13	20	19	18	17,2
	0 - 50	54	56	54	34	44	42	43	44,1
	0 - 100	м**	147	142	96	95	90	108	112,6
2011 - 2013	0 - 20	16	16	12	12	14	18	16	17,3
	0 - 50	48	52	42	32	31	33	31	42,5
	0 - 100	88	118	123	94	82	84	82	104,4
Среднее за 1961 - 2013	0 - 20	17,6	14,1	12,4	13,3	17,5	17,1	15,9	15,4
	0 - 50	49,0	43,5	35,1	33,9	37,6	38,0	36,8	38,8
	0 - 100	м**	110,3	94,2	80,7	78,7	84,2	84,4	89,7

Примечание: * - среднее за май - сентябрь рассчитано по ежедекадным показателям; м** - грунт мерзлый, образцы на этой глубине не отбирались

Для горизонта 0 - 100 см по яровой пшенице, как и в чистом пару, из-за мерзлотного состояния нижних слоев грунта и, как следствие, отсутствия образ-

цов в качестве исходных показателей по динамике продуктивной влаги мы приняли наблюдения по состоянию на 10 мая. По средним многолетним данным за 1961

- 2013 гг. в горизонте 0 - 100 см содержание продуктивной влаги на 10 мая составляло 101,1 мм. За вегетационный период (май - сентябрь) к 30 сентября оно снизилось до 84,2 мм, что составляет 83,3% к исходному. По пятилетиям динамика продуктивной влаги в этом горизонте на 30 сентября колебалась от 34 до 132 мм, что соответствует 40,4 - 156,8%.

Наиболее засушливыми были 1976 - 1980 гг. (среднее за май - сентябрь 45,5 мм с показателями 21-37 мм в июле - сентябре) и 1981 - 1985 гг. - при средней за май - сентябрь в метровом слое 67,7 мм и содержанием в июле - августе 58 - 64 мм. То есть, содержание продуктивной влаги в два названных пятилетия составляло, соответственно, 44,3 и 67,3%. В самые засушливые пятилетия (1976 - 1980 и 1981 - 1986 гг.) показатели продуктивной влаги в метровом слое снижались до величины ниже 64,9 мм в первом случае по 59 декадам из 75, во втором - по 36 декадам.

Лучшими по условиям увлажнения в мае - сентябре по показателю продуктивной влаги в метровом слое за пятилетие были 1996 - 2000 (136,1 мм) и 2001 - 2005 гг. (126,2 мм).

Продуктивная влага в почве под овсом, замыкающем поле зернопарового севооборота, по сгруппированным показателям за пятилетия и по месяцам иллюстрирует таблица 4.

Под посевами овса по яровой пшенице дефицит продуктивной влаги более ощутим. Овес влаголюбивее, чем пшеница. К тому же в севообороте он размещается не по чистому пару, а второй культурой после чистого пара.

В пахотном горизонте 0 - 20 см среднее многолетнее количество продуктивной влаги под овсом за вегетационный период (май - сентябрь) составило 16,2 мм. При этом исходное количество продуктивной влаги на 30 апреля было 16,8 мм, а к завершению вегетации на 30 сентября сохранилось на уровне 16,9 мм.

Острый дефицит продуктивной влаги по пятилетиям проявился в 1976 - 1980 гг.,

когда на протяжении всей вегетации ее содержание составляло от 3 до 7 мм (33,3 - 77,8% от исходной), при средней за май - сентябрь 6,7 мм (74,4%) от исходной. По ежедекадным наблюдениям в горизонте 0 - 20 см в рассматриваемое пятилетие под овсом продуктивная влага была ниже показателя 6,9 мм по 42 декадам из 75 (56,0%). Ниже исходного уровня отмечена продуктивная влага в почве еще в двух пятилетиях - 1966 - 1970 и 1991 - 1995 гг. Засушливыми для овса были 2011 - 2013 гг., в которые даже в июле - августе количество продуктивной влаги снижалось до уровня по 10 мм (43,5% от исходной). Начиная с июня уровень продуктивной влаги уменьшился вдвое.

В других случаях уровень продуктивной влаги по пятилетиям либо сохранялся на уровне исходного (1996 - 2000), либо был несколько выше. Лучшими из них отмечены 1986 - 1990 гг., когда продуктивная влага за вегетацию увеличилась на 69,2 процента.

В горизонте 0 - 50 см за май - сентябрь средний многолетний уровень продуктивной влаги под овсом составил 39,5 мм. Такой показатель ниже исходного по месяцам на 21,6%. Колебания по пятилетиям в этом горизонте от 12,7 мм (1976 - 1980) до 57,1 мм (2001 - 2005). Разница в пределах 32,2 - 144,6%. Наиболее засушливым было пятилетие 1976 - 1980 гг., когда при исходном на 30 апреля уровне продуктивной влаги 19 мм, во все месяцы вегетационного периода ее количество снижалось в мае до 16 мм, в июне - до 11 мм, в августе и сентябре - до 7 и до 8 мм. Под овсом за все пятилетия (кроме 1981 - 1985 гг.) отмечено уменьшение содержания продуктивной влаги в почве к окончанию вегетации (30 сентября) в сравнении с исходной (30 апреля) до 42,1 - 89,7%. В самое засушливое пятилетие 1976 - 1980 гг. продуктивная влага уменьшалась в этом горизонте до показателя менее 19,9 мм по 55 декадам из 75 (73,3%), иногда опускаясь до 1 - 2 мм.

Таблица 4 - Динамика продуктивной влаги в почве под овсом после яровой пшеницы, по пятилетиям за 1966 - 2013 гг., мм

Год	Горизонт почвы, см	Дата определения продуктивной влаги в почве под овсом по яровой пшенице							Среднее за май - сентябрь *
		30 апреля	31 мая	30 июня	31 июля	31 августа	30 сентября	20 октября	
1966 - 1970	0 - 20	16	11	8	12	15	14	17	13,3
	0 - 50	39	35	27	26	29	35	40	34,1
	0 - 100	м**	78	76	64	66	71	89	76,1
1971 - 1975	0 - 20	12	8	11	14	12	15	13	13,5
	0 - 50	33	27	31	32	27	30	26	31,2
	0 - 100	м**	69	77	80	59	69	63	73,2
1976 - 1980	0 - 20	9	7	3	9	4	5	5	6,7
	0 - 50	19	16	11	14	7	8	8	12,7
	0 - 100	м**	43	38	37	28	27	29	36,8
1981 - 1985	0 - 20	13	7	15	13	16	15	12	13,0
	0 - 50	27	20	30	25	30	29	25	26,5
	0 - 100	м**	49	67	51	65	62	58	60,7
1986 - 1990	0 - 20	13	11	12	11	23	22	13	13,4
	0 - 50	44	39	36	28	44	39	33	35,1
	0 - 100	м**	107	96	68	88	84	77	84,7
1991 - 1995	0 - 20	28	18	27	16	20	21	23	21,5
	0 - 50	64	51	66	45	32	57	57	52,5
	0 - 100	м**	132	159	132	129	116	114	133,5
1996 - 2000	0 - 20	20	18	17	33	18	20	16	21,2
	0 - 50	63	46	47	66	45	41	37	49,5
	0 - 100	м**	123	127	137	87	95	100	118,5
2001 - 2005	0 - 20	17	26	11	21	24	21	25	21,9
	0 - 50	58	59	46	50	52	52	59	57,1
	0 - 100	м**	169	127	132	127	120	145	138,6
2006 - 2010	0 - 20	19	20	31	16	22	22	20	21,4
	0 - 50	52	64	75	54	44	44	48	54,5
	0 - 100	м**	157	178	115	97	93	108	128,8
2011 - 2013	0 - 20	23	21	11	10	10	12	14	15,5
	0 - 50	50	63	34	34	25	33	36	41,5
	0 - 100	104	157	116	101	80	73	89	109,7
Среднее за 1966 - 2013	0 - 20	16,8	14,4	14,8	15,7	16,7	16,9	15,9	16,2
	0 - 50	44,7	41,1	40,6	37,5	33,9	37,0	36,9	39,5
	0 - 100	м**	106,4	105,7	91,3	82,7	81,3	87,0	95,5

*Примечание: * - среднее за май - сентябрь рассчитано исходя из ежедекадных наблюдений;
м** - грунт мерзлый, образцы на этой глубине не отбирались*

В горизонте 0 - 100 см средняя многолетняя (1966 - 2013) продуктивная влага под посевами овса составила 95,5 мм. Колебания за май - сентябрь от 81,3 до 106,4 мм при 102,5 мм исходного показателя на 10 мая. Среднее по пятилетиям колебалось от 36,8 мм (1976 - 1980) до 138,6 мм (2001 - 2005), что составляет

38,5 - 145,1%. Наблюдения подтверждают исключительную засушливость в 1976 - 1980 гг., когда подекадные наблюдения показали, что в 70 случаях из 75 продуктивная влага опускалась до уровня менее 64,9 мм, и лишь в пяти случаях была выше такого показателя и составляла от 70 до 83 мм.

Засушливым было и следующее пятилетие (1981 - 1986). За это пятилетие по среднему показателю за май - сентябрь продуктивной влаги было 60,7 мм, или 55,3% от средней многолетней. Меньше 64,9 мм продуктивная влага здесь отмечалась по 50 декадам из 75 (66,7%).

Выводы и предложения. 1. В условиях дефицита сезонных и годовых долгосрочных прогнозов погоды для программирования технологических решений системы земледелия и кормопроизводства следует исходить из анализа режима атмосферных осадков за многолетний период (в нашем случае 1961 - 2013 гг.) для планирования технологических приемов влагосбережения и эффективного использования осадков.

2. Среди многочисленных факторов агрогидрологических свойств почвы и водного режима растений продуктивная (усвояемая растениями) влага играет первостепенную роль в разработке и освоении технологических приемов в полях севооборотов. В чистом пару происходит накопление продуктивной влаги (в метровом слое в среднем до 20,2 мм, по пятилетиям - от 14 до 46 мм) до 180,7% от исходного, что обеспечивает получение жизнеспособных всходов яровой пшеницы. Растения пшеницы используют продуктивную влагу относительно эффективно, в третьем же поле севооборота (по овсу) ощущается дефицит продуктивной влаги.

Библиографический список

1. Батудаев А. П., Бохиев В. Б., Цыбиков Б. Б. и др. Земледелие Бурятии: учебное пособие – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА имени В. Р. Филиппова, 2010. – 496 с.

2. Емельянов А. М. Полевое кормопроизводство в Забайкалье: монография / ФГБОУ ВО Бурятская ГСХА имени В. Р. Филиппова. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2017. – 560 с.

3. Емельянов А. М. Динамика агрометеорологических условий в сухостепной зоне Бурятии // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. – 2013. – № 2 (31). – С. 128 - 136.

4. Емельянов А. М. Гидротермические условия возделывания полевых культур в условиях сухостепной зоны Республики Бурятия // Вестник БГСХА им. В. Р. Филиппова. – 2017. – № 2 (47). – С. 13 - 20.

5. Емельянов А. М., Емельянова Л. К. Редька масличная в кормопроизводстве Бурятии: научное издание. – Новосибирск, 2001. – 124 с.

6. Система земледелия Республики Бурятия / [коллектив авторов]; под науч. ред. профессора А. П. Батудаева. - 2-е изд., перераб. и доп. – Улан-Удэ: Изд-во БГСХА им. В. Р. Филиппова, 2018. – 349 с.

7. Руководство по определению агрогидрологических свойств почвы на гидрометеостанциях. – Л.: Гидрометеиздат, 1956.

1. Batudaev A. P., Bokhiev V. B., Tsybikov B. B. and others. Agriculture of Buryatia. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSA imeni V. R. Filippova*. 2010. 496 p. [in Russian]

2. Emelyanov A. M. Field feed production in Transbaikalia. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSA imeni V. R. Filippova*. 2017. 560 p. [in Russian]

3. Emelyanov A. M. Dynamics of agrometeorological conditions in the dry-steppe zone of Buryatia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V. R. Filippova*. 2013. No 2 (31). pp. 128 - 136 [in Russian]

4. Emelyanov A. M. Hydrothermal conditions of field crop cultivation in the dry steppe zone of the Republic of Buryatia. *Vestnik Buryatskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii im. V. R. Filippova*. 2017. No 2 (47). pp. 13 - 20 [in Russian]

5. Emelyanov A. M., Emelyanova L. K. Radish oilseed in feed production of Buryatia. Novosibirsk. 2001. 124 p. [in Russian]

6. The system of agriculture of the Republic of Buryatia. [Composite authors]; Under the scientific ed. Prof. A. P. Batudaev. Ulan-Ude. *Izd-vo BGSHA imeni V. R. Filippova*. 2018. 349 p. [in Russian]

7. Guidelines for the determination of agrohydrological soil properties at hydro meteorological stations. Leningrad. *Gidrometeoizdat*. 1956. [in Russian]