

УДК 63:551.5  
ГРНТИ 68.29.05

<http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-14044>

**Киселёв Е.П.**, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН

## **АНОМАЛИИ ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО КЛИМАТА И НЕОБХОДИМОСТЬ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АГРОТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

© Киселёв Е.П., 2020

**Резюме.** При освоении территории Дальнего Востока России остро встал вопрос о разработке технологии возделывания сельскохозяйственных культур в условиях муссонного климата. Научное обеспечение решения данного вопроса было возложено на сеть опытных станций, расположенных по всем девяти областям Дальневосточного края – от реки Зея (Пикан) на западе и до Владивостока и Сахалина на Востоке края, и до Камчатки и Корякского национального округа (Пенжики) на севере края. В дальнейшем методическое руководство всей научно-исследовательской работой сети дальневосточного края и обслуживание нужд всех ведомств в области исследовательской работы по сельскому хозяйству было возложено на созданный в 1935 году в г. Хабаровске краевой научно-исследовательский институт земледелия и животноводства. Итогом работы научных учреждений стало создание гребне-грядовой технологии возделывания сельскохозяйственных культур (1961-1979 гг.). В данной статье сделана попытка обосновать такие решения с учетом влияния климатических факторов на возделывание сельскохозяйственных культур и решения проблем получения экологически чистой продукции.

**Ключевые слова:** агрометеорология, совершенствование технологий, интенсификация производства, экология.

УДК 63:551.5

<http://doi.org/10.24411/1999-6837-2020-14044>

**E.P. Kiselev**, Dr Agr. Sci., Academician of RAS

## **ANOMALIES OF THE FAR EASTERN CLIMATE AND THE NEED TO IMPROVE AGRICULTURAL TECHNOLOGIES FOR CROP CULTIVATION**

**Abstract.** Development of the territory of the Russian Far East needed badly new technology for cultivating crops in a monsoon climate. Scientific support for solving this issue was delegated to a network of experimental stations located in all 9 regions of the Far East Territory—from the Zeya river (Pikan) in the West to Vladivostok and Sakhalin in the East of the Territory, and to Kamchatka and the Koryak National District (Penzhiki) in the North. In the future, methodological management of the entire research work of the network of the Far East Territory and satisfaction of the needs of all departments in the field of research carried out into agriculture was assigned to the Regional Research Institute of Agriculture and Animal husbandry, established in 1935 in Khabarovsk. The work of scientific institutions resulted in the creation of ridge-bed technology for crops cultivation (years 1961-1979). This article, is an attempt to justify such decisions, taking into account the influence of climate factors on the crop cultivation and solving problems of obtaining ecologically clean production (green products).

**Key words:** agrometeorology, technology improvement, production intensification, ecology.

Особенности муссонного климата побережья Тихого океана и его влияния на возделывание сельскохозяйственных культур и технологию выращивания давно известны в Китае, Вьетнаме, Индонезии, Японии. Дальневосточники начали освоение территории и земельных ресурсов всего около 180 лет назад. Первые посевы сельскохозяйственных культур земледельцев не очень радовали из-за потери урожая

в августе-сентябре после очередного большого циклона или тайфуна.

Поэтому царское правительство в период 1905-1914 гг., а затем и советское приняли решение о создании на Дальнем Востоке 14 опытных станций областного и зонального значения, 7 опытных полей и 2 опорных пункта, которые в 1935 году были включены в состав вновь созданного Дальневосточного краевого

научно-исследовательского института земледелия и животноводства (ныне Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства). На институт было возложено методическое руководство всей научно-исследовательской работой сети Дальневосточного края и обслуживание нужд всех ведомств в области исследовательской работы по сельскому хозяйству. Основная на тот момент задача заключалась в создании сортов сельскохозяйственных культур, устойчивых к особенностям почвенного и климатического характера территорий Дальнего Востока, а также разработке агротехнологий, приемов и методов борьбы с переувлажнением почв, а также эпифитотиями болезней и вредителей.

Дальневосточный гидрометеорологический центр также не менее 150 лет ведет наблюдения за формированием климата территорий. Следует отметить, наши соседи на севере Китая эти наблюдения ведут, по их информации, не менее 1000 лет. Китайская метеослужба установила 60-летние циклы смены климата, причем их разбили на два периода условно: сухие 30 и сырые 30 лет. 60-летний цикл смены климата описывается и в различных европейских источниках, как «Народное погодоведение» Ермолова А.С. [5].

В данной статье автором сделана попытка критически рассмотреть факторы климата и его влияния на разработку технико-технологических решений, которые смягчают стихии природы и дают возможность сформировать урожай, а, главное, его убрать.

Свои наблюдения за аномалиями климатических факторов и их влиянием на рост и развитие картофеля и овощных культур, а также развитие болезней и вредителей, автор провел с 1961 по 1973 гг. в Приморском крае и с 1974 по 2019 гг. – в Хабаровском крае.

После тщательного анализа климатических факторов (с учетом данных метеослужбы за период вегетации в Приморье и Приамурье) годы наблюдений были условно разбиты на следующие группы лет:

1. Годы с очень большим увлажнением в период вегетации: 1896-1902, 1928-1932, 1951-1961, 1964, 1971, 1981, 1984, 1988, 1991, 1994, 1997, 2004, 2006, 2009, 2013 гг.

2. Очень сухие годы: маловодные: 1919-1926, 1933-1943, 1962, 1972, 1974-1979, 1982, 1989, 1991, 1993, 1998, 2001, 2005.

3. Благоприятные для получения урожая, теплые с умеренным, равномерным увлажнением годы: 1963, 1973, 1975, 1983, 1988, 1990, 2007.

4. Теплые засушливые с урожаем: 1965, 1968, 1978, 1979, 1989, 1992, 1995, 2003 гг.

5. Умеренно увлажненные, прохладные: 1966, 1969, 1976, 1985, 1986, 1996, 2000, 2003, 2004 гг.

6. Средние засушливые, жаркие: 1960, 1967, 1970, 1987, 1999 гг.

Согласно китайскому и японскому календарям, все годы разбиты на 5 циклов по 12 лет. Первая половина – сухая 1984-2013 гг.; вторая – 2014 и т.д. – сырая с высоким уровнем Амура. Затопление поймы все лето отмечалось: 1897, 1910, 1915, 1932, 1936, 1948, 1959, 1962, 1981, 1983, 1984, 1985, 1990, 1991, 2009, 2013 гг.

Максимальный уровень, по данным Гидрометцентра Хабаровского края, был: в 1897 г. – 642 см, 1956 и 1959 гг. – 634 см, 1984 г. – 630 см, 1985 г. – 530 см, 2013 г. – 808 см. С 1951 по 1963 гг. из 12 повторений 10 были более 530 см (рис. 1).

Хабаровск на берегу Амура возник более 155 лет назад. За этот период отмечались колебания климата длительностью 40-36, 18-17, 12-11,7-5 лет (табл. 1).

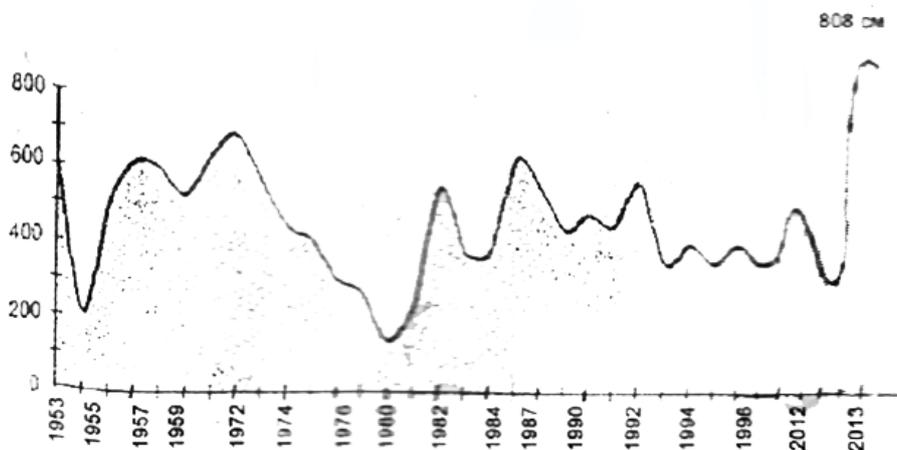


Рис. 1. Уровень Амура по данным Гидрометцентра Хабаровского края

Таблица 1

## Критерии для определения теплых, холодных, экстремально теплых и экстремально холодных сезонов

Сезон	Нормальный ( $\Delta T^{\circ}\text{C} = \pm\sigma$ )	Теплый, холодный ( $\sigma < \Delta T^{\circ}\text{C} < 2\sigma$ )	Экстремально теплый, холодный ( $\Delta T^{\circ}\text{C} \geq \pm 2\sigma$ )
Зима	1,4	1,5-2,7	$\geq 2,8$
Весна	1,3	1,4-2,5	$\geq 2,6$
Лето	0,9	1,1-1,7	$\geq 1,8$

Разработка подходов к управлению и регулированию продукционным процессом растений агроценозов при пространственной неоднородности факторов в среде обитания является важным направлением в рамках хозяйственной деятельности человека.

Величина урожая сельскохозяйственных культур зависит от многих факторов (температуры, освещенности, наличия влаги, обеспеченности почвы питательными веществами и др.) в том числе и от физиологических особенностей вида растений. Чем полнее создается комплекс необходимых растениям условий, тем выше будет урожай. Заметим, что климатические факторы хотя и программируемы, но пока – не управляемы.

Следует добавить, что в земледелии необходимо учитывать тот факт, что следствием пестроты почвенного покрова агроэкосистем является неоднородность емкости поглощения пахотных слоев. Разная величина емкости поглощения, несомненно, будет оказывать существенное влияние на запасы соединений элементов минерального питания растений в корнеобитаемом слое.

На формирование урожая, прежде всего, влияют осадки (их интенсивность по годам и периодам вегетации), режим температуры приземного воздуха и уровень плодородия.

Судя по десятилетним скользящим годовым температурам воздуха, в Хабаровске теплыми были 1917-1928, 1941-1954, 1970-1975, 1991-2001, а холодными – 1929-1940, 1955-1969, 2008-2013 гг.

В колебаниях суммы температур выше 0, 5 и 10 °C следует отметить наиболее теплый период 1936-1954 гг. (15 лет) и холодный 1955-1969 гг. (15 лет). С 1969 г. начался теплый период последующих 15 лет.

На фоне 15-летней периодичности имеют место 5-7 (8)-летние вариации. В продолжительности периодов с температурами выше 5 и 10 °C определенной цикличности не замечено.

В отклонениях от нормы годового количества 1936-1976 гг. дефицит осадков отмечен в 1936-1958, 1993-2003 гг., а избыток – в 1959-1985, 2009-2012 гг. Период дефицита осадков

совпадает с периодом потепления, а период их избытка – с похолоданием. Многолетний ход годового количества осадков определяется преимущественно осадками за летний период.

В течение года средняя суточная амплитуда температур приземного слоя воздуха изменяется незначительно (от 4 до 8 °C). В зависимости от погоды в отдельные дни суточные амплитуды температуры воздуха могут значительно отличаться от средних значений. Так, в ясные дни суточные амплитуды возрастают по сравнению с пасмурными днями почти в два раза. В зимний период возможно увеличение суточных амплитуд до 13-15 °C, а иногда и до 18-19 °C. Летом суточные амплитуды температуры могут достигать 17-21 °C.

В годовом ходе междусуточная изменчивость температуры воздуха колеблется незначительно. В теплый период средние ее значения составляют 1,4-1,8 °C, в холодный – 2,0-2,4 °C. Более резкие колебания возможны в отдельные дни в течение всего года.

Проблема управления продукционным процессом культурных растений в агроэкосистемах всегда играла и будет играть ведущую роль в земледелии и растениеводстве, а ее значение в будущем еще более возрастет в связи с прогнозируемым глобальным изменением климата и усилением деградиционных процессов в почвенном покрове, что является следствием неадаптивной интенсификации сельскохозяйственного производства.

С одной стороны, разнородность свойств пахотного слоя может рассматриваться как своеобразный демпфер. Так, при одних климатических условиях на одних «пятнах» растения развиваются лучше, а на других – хуже, а при других климатических условиях картина развития растений может кардинально меняться.

Для решения проблем питания культурных растений существуют два подхода: точное земледелие (техническая парадигма) и экологический аналоговый подход.

Точное земледелие является одним из путей устранения пространственной неоднородности физических и других факторов в агроценозах. Суть его заключается в использовании

современной техники, позволяющей дозированно вносить в почву экономически оправданные дозы минеральных удобрений, клубней и семян с учетом их биологических потребностей и неоднородности почвенного покрова и агрохимических контуров.

Разработка подходов к управлению и регулированию продукционным процессом рас-

тений агроценозов при пространственной неоднородности факторов в среде их обитания является важным направлением в рамках хозяйственной деятельности человека. В данном вопросе необходимо сочетать высокий уровень технического подхода точного земледелия с простыми, но высокоэффективными приемами биологического земледелия (рис. 2, табл. 2).



Рис. 2. Факторы, влияющие на продукционный процесс растений.

Как уже отмечалось, основное влияние на реализацию продуктивных качеств сортов сельскохозяйственных культур оказывает сочетание погодных и климатических факторов. Следует отметить, что за период наблюдений они претерпели существенные изменения (табл. 2, рис. 2). Исследованиями Т.А. Асеевой [1] были установлены следующие результаты анализа изменений параметров, происшедших за 50-летний период наблюдений: среднегодовая температура приземного слоя воздуха возросла на 0,7 °C (с +1,4 до +2,1°С), а количество осадков уменьшилось на 79,5 мм (с 680,3 до 600,8

мм). Повышение среднегодовой температуры приземного слоя воздуха вызвало увеличение накопления положительных температур за теплый период времени на 211,6 °C. Если в период 1960 – 1969 гг. минимальное количество тепла накапливалось в сумме 2564 °C, то в период 2000 – 2009 гг. минимальное количество тепла накопилось в сумме 2900 °C.

Если количество тепла за все периоды наблюдений росло равномерно, то изменение количества осадков носило циклический характер.

Таблица 2

## Изменение количества тепла и влаги за IV-X месяцы по десятилетним периодам в Хабаровском крае

Годы	Количество тепла, °С			Кол-во лет с $\Sigma > 2900^{\circ}\text{C}$	Количество влаги, мм			Кол-во лет с $\Sigma > 700 \text{ мм}$
	min	max	сред.		min	max	сред.	
1960-1969	2564	2977	2753,1	1	521,8	966	687,2	4
1970-1979	2724	3109	2860,6	3	387,3	802,7	644,9	4
1980-1989	2711	3158	2869,4	4	381,2	1047,4	665,7	4
1990-1999	2778	3095	2915,3	5	445,1	805,6	606,7	4
2000-2009	2900	3052	2964,7	7	359,7	742,0	562,7	1

Поступление солнечной радиации на земную поверхность региона также имеет определенные изменения. С 1960 по 1984 гг. отмечается снижение суммарного количества солнечной радиации на земную поверхность, в последующие годы поступление солнечной радиации на земную поверхность возрастает (рис. 2) [1].

Из историй метеорологии известно, что на климат нашей планеты влияет не только про-

тивостояние планет нашей галактики, но и движение всей Вселенной, которое происходит в тысячелетие. По мнению многих специалистов, мы наблюдаем это в наше время. Без сомнения, даже в самом совершенном прогнозе официальных метеослужб бывают сбои, но даже при 50% точности – это уже предупреждение человечеству, тем более что катаклизмы уже начались и в странах ЕС, США и других странах мира.



Рис.2. Динамика поступления суммарной солнечной радиации на земную поверхность в Среднем Приамурье (МДж/м<sup>2</sup>).

Внимательно проанализировав вышеуказанные данные и наблюдения метеослужбы Хабаровского края (опубликованные), мы пришли к мысли, что условно можно сделать такое разделение 60 лет на сухие и сырые периоды (табл. 3) [2].

По температурному режиму выделяются сезоны теплые или холодные, экстремально теплые или экстремально холодные. Сезоны,

температуры которых не отклоняются от средней многолетней более чем на  $\pm\sigma$  (среднее квадратическое отклонение), считаются нормальными. Сезоны с отклонением температуры воздуха ( $\Delta t$  °С), превышающим  $\sigma$ , в зависимости от знака отнесены к теплым или холодным, экстремально теплым или экстремально холодным.

Таблица 3

## Сроки наступления сезонов (времен года) и их продолжительность в Хабаровском крае

Сезон	Начало	Конец	Продолжительность, дни
Зима	8 XI	14 IV	124
Весна	20 IV	3 VI	50
Лето	4 VI	20 IX	126
Осень	20 IX	17 XI	27

Следует отметить, что в сырые годы потепление начинается со второй половины марта и усиливается в апреле (1954-1985 гг.), в то время как в сухие периоды значительное потепление наступает со второй половины апреля (1986-2012 гг.)

Исследованиями Т.А. Асеевой [1] были установлены следующие результаты анализа изменений параметров, происшедших с 1960 по 2008 гг., что среднегодовая температура приземного слоя воздуха возросла на 0,7 °С (с +1,4 до +2,1° С), а количество осадков уменьшилось на 79,5 мм (с 680,3 до 600,8 мм). Повышение среднегодовой температуры воздуха вызвало

увеличение накопления положительных температур воздуха за теплый период времени на 211,6 °С. Если в период 1960-2008 гг. минимальное количество тепла в Хабаровском районе накапливалось в сумме 2564 °С, то в период 2000-2008 гг. – в сумме 2900 °С. В Вяземском районе эти показатели составили 2594 °С и 2895 °С соответственно. Следует отметить, что в Вяземском районе тепла накапливалось в предыдущие периоды больше на 47,1-63,6 °С, в последний период наблюдений эта разница достигла минимального значения – 8,4 °С (рис. 4 и 5).

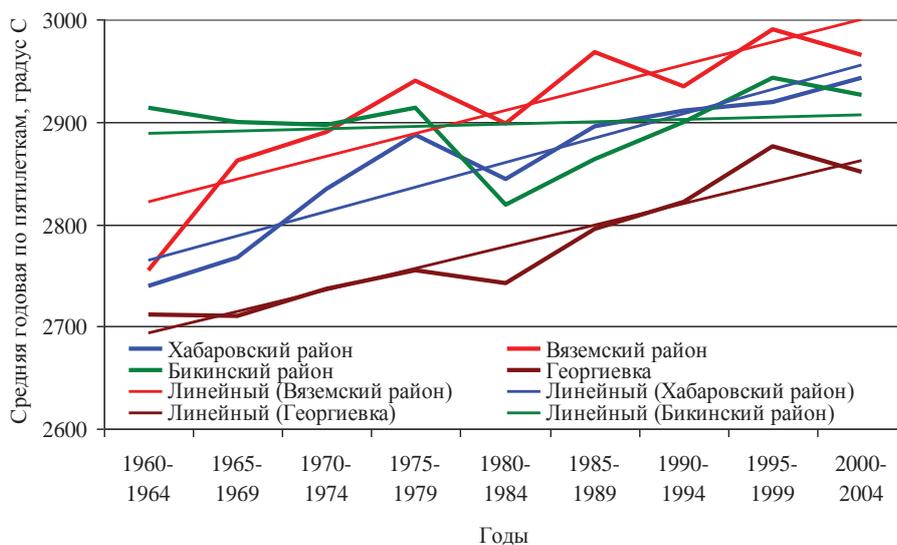


Рис. 4. Динамика годовой суммы положительных температур воздуха в районах Хабаровского края (среднее по периодам)

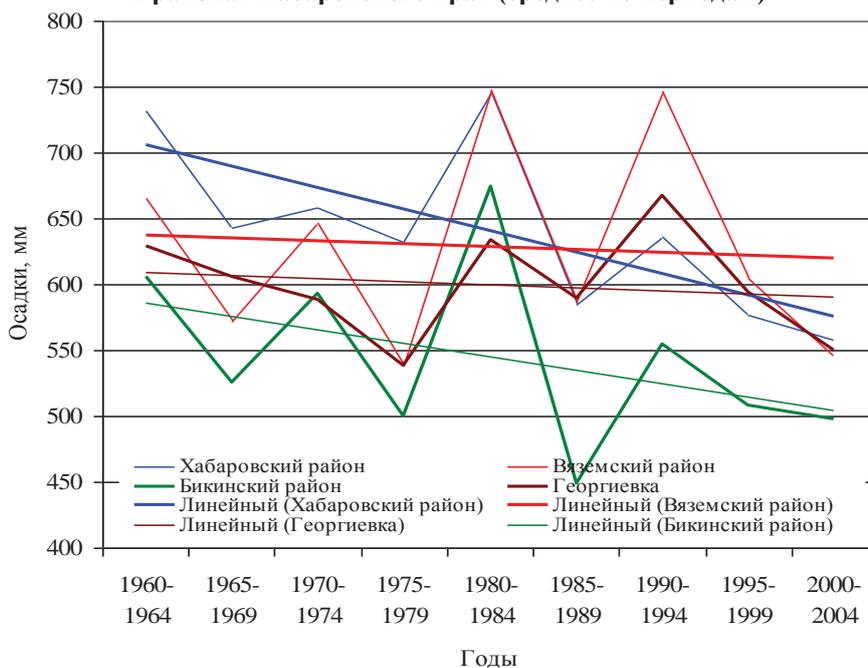


Рис. 5. Динамика суммы годовых осадков (среднее по периодам)

Если количество тепла за все периоды наблюдений росло равномерно, то изменение количества осадков носило циклический характер, хотя общее их количество за последние 20 лет заметно снизилось и в Хабаровском, и в Вяземском районах. Причем потери влаги в Вяземском районе выше, чем в Хабаровском: в

первом они составили 122,7 мм, во втором – 44,0 мм.

Практика последних лет (2013, 2019 гг.) показала, что вероятность повышенного количества осадков предполагается до 2043-2045 гг. (табл. 4).

Таблица 4

Агрометеорологические условия Хабаровского края в 2019 году

Месяц	Декада	Температура воздуха, С <sup>0</sup>		Осадки, мм	
		средняя	норма	средняя	Норма
Апрель	I	1,6	1,4	0,6	12
	II	7,1	4,6	10,0	15
	III	9,5	7,2	0,6	18
	за месяц	6,1	4,4	11,2	45
Май	I	10,6	9,6	6,0	18
	II	15,4	12,2	85,0	20
	III	14,7	14,2	33,0	22
	за месяц	13,6	12,0	124,0	60
Июнь	I	15,9	16,2	31	24
	II	14,2	18,0	27	26
	III	17,5	19,5	41,0	28
	за месяц	15,9	17,9	99,0	78
Июль	I	21,6	21,1	1	34
	II	22,7	21,4	26	44
	III	20,6	21,7	157,0	54
	за месяц	21,6	21,4	184,0	132
Август	I	21,4	20,8	26	53
	II	17,7	19,8	195	51
	III	17,6	18,2	90,0	47
	за месяц	18,9	19,6	311,0	151

В период интенсивного выпадения осадков 1954-1985 гг. ДальНИИСХ разработал теорию [3] и практику возделывания сельскохозяйственных культур на гребнях и грядах [6]. Проект их был защищен в 1979 г. Киселевым Е.П. на научно-техническом совете России. Были сделаны 80 комплексов сажалок, культиваторов и копалок картофеля и успешно испытаны на Сахалине, Приморье и Приамурье.

Модификации этих комплексов до настоящего времени используются фермерами Приморья и Приамурья. В Приморье 90 см гребневая технология модификации ПООС (г. Артем) выпускается заводом Аскольд (г. Арсеньев). Сравнительно сухой период (1986-2012 гг.) вызвал внимание к интенсивным технологиям «Голландского производства» по картофелю и производству овощей. Эта технология хорошо зарекомендовала себя в сухие годы с ограниченным количеством осадков в августе-сентябре, но урожайность резко снижалась при выпадении 70-100 мм осадков за 1-2 дня и приводила к большой гибели клубней. Очень хорошо

она прижилась только на Камчатских вулканических почвах она при выращивании овощей и картофеля.

Осадки 2013-2019 гг. вызвали значительный интерес к грядовой технологии к повторному их испытанию. Причем в эти годы потери урожая зерновых культур были также значительными.

Возникла необходимость уборки урожая зерновых, кормовых и сои комбайнами на гусеничном ходу. Такой комбайн, на гусеничном ходу, был разработан в период 1965-1975 гг.

Результаты наблюдений и исследований были изложены в монографиях: «Энциклопедия овощеводства Приамурья» [7], «Перспективные средства механизации при создании технологий производства сельскохозяйственных культур в Приморье и Приамурье» [8].

В системе формирования урожая большое значение имеет внесение удобрений, борьба с эпифитотийным характером развития болезней и вредителей. Традиционно в мировой практике земледелия для повышения урожая используются

мероприятия, направленные на восполнение содержания и сбалансированности элементов минерального питания растений в почве [4]. Это достигается за счёт внесения в почву различных удобрений и мелиорантов. Такие приёмы могут быть названы «химической коррекцией» роста и развития растений.

Регулируя поступление минеральных веществ в растения, также следует помнить, что недостаток одного из биофильных элементов может привести к накоплению в почве другого, что, конечно же, затруднит коррекцию основных элементов питания в почве. Количество соединений биофильных элементов, потребляемых растениями, определяется взаимодействием между скоростью потребления/выделения корнями растений этих веществ, подвижностью последних в почве, а также скоростью преобразования доступных форм фитонутриентов в недоступные и наоборот. Сложность взаимодействия между этими факторами требует разработки математических моделей.

Технология получения программированных урожаев предусматривает обоснование экономически выгодных для той или иной сельскохозяйственной культуры (сорта) доз удобрений. Так, коэффициенты использования NPK культурными растениями из почв составляют 20-40% для азота (N), 5-25% – для фосфора ( $P_2O_5$ ), 5-35% – для калия ( $K_2O$ ), а из минеральных удобрений 55-95% – для азота (N), 20-45% – для фосфора ( $P_2O_5$ ), 60-95% – для калия ( $K_2O$ ) соответственно.

Реальное улучшение функционирования системы «почва-растение» в условиях агроэкосистем возможно при условии, что наряду с химической коррекцией (внесением минеральных удобрений и мелиорантов) необходимо проводить и биологическую коррекцию (воспроизведение отдельных биологических слагающих условий функционирования системы «почва-растение»), с целью восстановления и/или восполнения утраченных при сельскохозяйственном производстве звеньев трофосистемы. В основе современных биотехнологий (таких как: вермикультивирование, производство микробиологических препаратов, биологических средств защиты растений и т.д.), на которые опирается биологическая коррекция, лежит принцип биологического соответствия и гармонизации с учетом состояния растений по этапам их онтогенеза.

Биологическая коррекция – это способ управления динамикой составных частей пло-

дородия, точнее, составных частей функционирования системы «почва-растение», на основе использования таких продуктов жизнедеятельности биоты, которые могут компенсировать недостающие трофические звенья. Биологическая коррекция посредством того или иного воздействия на протекающие в культурных растениях физиологические процессы направлена на снижение проявления разнообразных неблагоприятных агроклиматических условий, складывающихся в течение вегетационного периода, включая пространственную неоднородность почвенного покрова агроэкосистем.

Вместе с тем, увеличение доз удобрений на более холодных почвах может быть рациональным не для всех их видов. Оправданно увеличение магния, фосфора, калия, но не азота.

Повышенное количество азотных удобрений создает неблагоприятное соотношение в растениях питательных веществ. Избыток азота по сравнению с фосфором и калием приводит к чрезмерному разрастанию зеленой (вегетативной) массы и затягиванию вегетационного периода, что совершенно нежелательно в северных и северо-западных районах.

Поэтому важно при усилении питания растений отдельными элементами иметь в виду степень усвоения и действие в растительном организме.

Соблюдение доставки растениям каждого из питательных элементов в интервале оптимальных уровней всегда позволит спасти урожай, даже в неблагоприятных условиях окружающей среды.

Растения картофеля в условиях чрезмерных осадков меньше поглощают фосфор, в результате чего этот элемент в слое почвы до 20 см может оставаться неиспользованным на 95-97% от внесенного с удобрением. Необходимо предусмотреть в этом случае меньшие дозы фосфора.

Таким образом, анализ годовых температура воздуха позволил выявить в Хабаровском крае теплые периоды – 1917-1928, 1941-1954, 1970-1975, 1991-2001, и холодные – 1929-1940, 1955-1969, 2008-2013 гг. В колебаниях суммы температур выше 0, 5 и 10 °C отмечается наиболее теплый период 1936-1954 гг. (15 лет) и холодный 1955-1969 гг. (15 лет). Следовательно, с 1969 г. начался теплый период последующих 15 лет.

На фоне 15-летней периодичности имеют место 5-7 (8)-летние вариации. В продолжительности периодов с температурами выше 5 и 10 °C определенной цикличности не замечено.

В отклонениях от нормы годового количества 1936-1976 гг. дефицит осадков отмечен в 1936-1958, 1993-2003 гг., а избыток – в 1959-1985, 2009-2012 гг. Период дефицита осадков совпадает с периодом потепления, а период их избытка – с похолоданием. Многолетний ход годового количества осадков определяется преимущественно осадками за летний период.

Проведенные исследования позволяют автору сделать выводы об условном разделении 60 лет на сухие и сырые периоды. При этом отмечается, что в сырые годы потепление начинается со второй половины марта и усиливается в апреле (1954-1985 гг.), в то время как в сухие периоды значительное потепление наступает со второй половины апреля (1986-2012 гг.)

Проведенный анализ дальневосточного климата позволяет прогнозировать вероятность повышенного количества осадков в 2043-2045 гг., а также необходимость в повторном испытании гребне-грядовой технологии, интерес к которой был проявлен в период повышенного количества осадков 2013-2019 гг.

Селекционерами-дальневосточниками за период 1935-2019 гг. созданы сорта сельскохозяйственных культур с высоким потенциалом урожайности:

- зерновых культур от 40-50 ц/га;
- сои при высокой технологической обеспеченности посевов и сроков уборки от 30 до 45 ц/га;
- картофеля и овощных культур – от 200-400 ц/га в зависимости от скороспелости культуры.

Однако в настоящее время отмечается падение урожайности – от 50 до 70% при уборке урожая за 20-30 дней в периоды с повышенным количеством осадков. В связи с этим для снижения значительных потерь урожая автором отмечается необходимость создания комплекса

технических средств, а также их использование в соответствии с рекомендуемым нормативом применения в Приморье и Приамурье:

- для тракторного парка норму обработки почвы в пределах 50-100 га на 1 трактор.
- для комбайнов по выработке на единицу агрегата в пределах 50-70 га на агрегат и уборки культуры за 10-11 дней.

В рамках предложений по изменению и совершенствованию агротехнологий с учетом аномалий климата Дальнего Востока также рекомендуется внесение удобрений согласно потребности растений (с учетом выноса питательных веществ в предшествующие годы) под зерновые 50-70 кг. д.в./ га, картофеля и овощей – 150-200 кг. д.в. / га. При этом формирование Метеослужбой проектируемого прогноза на вегетационный период хотя бы в виде предположения даст агрономам возможность внесения доз удобрений с учетом основной обработки почвы, а в случае ошибки возможно дробное внесение подкормок во время вегетации. Такой вариант познания факторов природы дает возможность экономить удобрения и главные средства защиты растений.

Особенности муссонного климата на передний план выдвигают задачу – создавать сорта сельскохозяйственных культур, устойчивых к особенностям почвенного и климатического характера территорий Дальнего Востока, а также внедрять агротехнологии, приемы, методы борьбы с переувлажнением почв. Соя – системообразующая культура региона, пропашная по производственной классификации, реализовывать ресурсную урожайность способна только при возделывании на профилирующей поверхности – гребнях и грядах, которые выполняют функцию минимелиорации, оптимизируя физиологические процессы роста и развития культуры в периоды переувлажнения.

#### Список литературы

1. Асеева, Т.А. Оценка агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур /Т.А. Асеева // Вестник КрасГАУ. – 2008. – №3. – С.109-113.
2. Асеева, Т.А. Народное погодоведение и календарь овощевода-дальневосточника / Т.А. Асеева, Е.П. Киселев. – Хабаровск, изд-во ТОГУ, 2013. – 150 с.
3. Бурлака, В.В. Биологические основы растениеводства на переувлажненных почвах Дальнего Востока / В.В. Бурлака. – Хабаровск : Хабаровск: кн. изд-во, 1967. – 280 с.
4. Ермаков, Е. И. Стратегия адаптивной интенсификации продукционного процесса растений при пространственной неоднородности среды их обитания в агроландшафтном земледелии / Е. И. Ермаков, А. И. Попов // Избранные труды / Е. И. Ермаков ; Агрофизический науч.-исслед. ин-т РАСХН. – Гатчина: НИЦ «Курчатовский институт» – ПИЯФ, 2009. – С.110-140.
5. Ермолов, А.С. Народное погодоведение /А.С. Ермолов. – Москва : «Русская книга», 1995. – 429 с.
6. Казьмин, Г.Т. Гребне-грядовая технология возделывания сельскохозяйственных культур на Дальнем Востоке / Г.Т. Казьмин. –Хабаровск : Хабаровское кн. изд-во, 1970. –256 с.

7. Киселев, Е.П. Энциклопедия овощеводства Приамурья / Е.П. Киселев. – Хабаровск, изд-во ТОГУ, 2016. – 356 с.
8. Киселев, Е.П. Перспективные средства механизации при создании технологий производства сельскохозяйственных культур в Приморье и Приамурье / Е.П. Киселев, С.В. Фирстов, Т.С. Юрченко. – Хабаровск, изд-во ТОГУ, 2019. – 211 с.
9. Савич, В.И. Теоретические основы выбора оптимальных параметров плодородия почв / В.И. Савич. – Электрон. текстовые дан. // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии: Научно-теоретический журнал Российского государственного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева. – 1990. – №6. – С. 47-55.

#### Reference

1. Aseeva, T.A. Otsenka agroklimaticheskikh resursov Srednego Priamur'ya i ikh vliyanie na produktivnost' sel'skokhozyaistvennykh kul'tur (Assessment of Agroclimatic Resources of the Middle Priamurye and Their Impact on Crop Productivity), *Vestnik KrasGAU*, 2008, No 3, PP.109-113.
2. Aseeva, T.A., Kiselev, E.P. Narodnoe pogodovedenie i kalendar' ovoshchevoda-dal'nevostchnika (Folk Weather Sciences and the Calendar of the Far Eastern Vegetable Farmer), Khabarovsk, izd-vo TOGU, 2013, 150 p.
3. Burlaka, V.V. Biologicheskie osnovy rasteniyevodstva na pereuvlazhennnykh pochvakh Dal'nego Vostoka (Biological Bases of Crop Production on Waterlogged Soils of the Far East), Khabarovsk, Khabarovsk: kn. izd-vo, 1967, 280 p.
4. Ermakov, E.I., Popov, A.I. Strategiya adaptivnoi intensivifikatsii produktsionnogo protsessa rastenii pri prostanstvennoi neodnorodnosti sredi ikh obitaniya v agrolandschaftnom zemledelii (Strategy for Adaptive Intensification of the Productive Process of Plants with Spatial Heterogeneity of Their Habitat in Aerolandscape Agriculture), *Izbrannye trudy, E. I. Ermakov, Agrofizicheskii nauch. -issled. in-t RASKhN, Gatchina, NITs «Kurchatovskii institut», PIYaF*, 2009, PP. 110-140.
5. Ermolov, A.S. Narodnoe pogodovedenie (Folk Weather Sciences), Moskva, «Russkaya kniga», 1995, 429 p.
6. Kaz'min, G.T. Grebne-gryadovaya tekhnologiya vozdel'yvaniya sel'skokhozyaistvennykh kul'tur na Dal'nem Vostoke (Ridge-Bed Technology of Crop Cultivation in the Far East), Khabarovsk, Khabarovskoe kn. izd-vo, 1970, 256 p.
7. Kiselev, E.P. Entsiklopediya ovoshchevodstva Priamur'ya (Encyclopedia of Vegetable Growing in the Amur Region), Khabarovsk, izd-vo TOGU, 2016, 356 p.
8. Kiselev, E.P., Firstov, S.V., Yurchenko, T.S. Perspektivnye sredstva mekhanizatsii pri sozdanii tekhnologii proizvodstva sel'skokhozyaistvennykh kul'tur v Primor'e i Priamur'e (Promising Facilities of Mechanization in the Creation of Crop Production Technologies in Primorye and the Amur Region), Khabarovsk, izd-vo TOGU, 2019, 211 p.
9. Savich, V.I. Teoreticheskie osnovy vybora optimal'nykh parametrov plodorodiya pochv (Theoretical Bases for Selecting Optimal Soil Fertility Parameters), *Elektron. tekstovye dan., Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii: Nauchno-teoreticheskii zhurnal Rossiiskogo gosudarstvennogo universiteta - MSKhA im. K.A. Timiryazeva*, 1990, No 6, PP. 47-55.

#### Информация об авторах

**Киселёв Евгений Петрович**, д-р с.-х. наук, профессор, академик РАН; ФГБУН «Хабаровский федеральный исследовательский центр» ДВО РАН – обособленное подразделение Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства (ФГБУН ХФИЦ ДВО РАН ДВНИИСХ); ул. Клубная, д.13, с. Восточное, Хабаровский край, Россия; e-mail: aseeva59@mail.ru.

#### Information about authors

**Evgenii P. Kiselev**, Doctor of Agricultural Science, Academician of RAS; Khabarovsk Federal Research Center of the Far Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences Far Eastern Agricultural Research Institute (KhFRC FEB RAS FIARI); 13, Klubnaya, Vostochnoye village, Khabarovskii krai; Russia; e-mail: aseeva59@mail.ru.