

УДК 551.582.37.631

З.А.Мищенко, д. геогр. наук, проф.

Одесский государственный экологический университет

АГРОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И РАЙОНИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАМОРОЗКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ

Установлены количественные зависимости между показателями заморозков в воздухе и на поверхности почвы весной и осенью. Применена методика уплотнения климатологической информации и выполнено комплексное районирование условий заморозкоопасности по девяти показателям в среднем масштабе в пределах Одесской области. Дана вероятностная оценка дат весенних и осенних заморозков различной интенсивности. Определена вероятность повреждения заморозками винограда и абрикоса.

Ключевые слова: *показатели заморозков весной и осенью, комплексное районирование, вероятность дат заморозков.*

Введение. Весенние и осенние заморозки в умеренном поясе – нормальное климатическое явление для переходных сезонов года. Они становятся опасными для сельскохозяйственных культур только в случаях наступления их поздней весной или ранней осенью во время вегетационного периода. Сведения о заморозках необходимы для оценки заморозкоопасности территории, расчетов сроков сева и возможных дат всходов различных культур, решений вопроса о рациональном размещении наиболее теплолюбивой группы культур, определение вероятности повреждения и гибели цветков и завязи плодовых культур. Кроме того, данные о заморозках необходимы при выборе и разработке методов активной борьбы с ними.

Заморозки почти ежегодно наносят ущерб сельскому хозяйству, в особенности в южных регионах СНГ, где возделываются теплолюбивые культуры, в том числе виноград, абрикос, персик, кукуруза и др. Вред периодически наносимый сельскохозяйственным культурам поздними весенними и ранними осенними заморозками в отдельных районах Украины, а также в Одесской области, бывает очень велик. В отдельные годы опасные заморозки в период вегетации растений значительно снижают урожай по сравнению с запланированным. Положение усугубляется наличием слабовсхолмленного и холмистого рельефа, под влиянием которого на малых площадях происходит существенная изменчивость показателей заморозкоопасности даже в пределах отдельных хозяйств площадью в 2-3 тыс. гектар.

Вместе с тем до настоящего времени в исследованиях по заморозкам, в климатических и агроклиматических справочниках, атласах содержатся данные о заморозках в виде средних и крайних дат наступления и прекращения их в воздухе, а также по продолжительности безморозкового периода (1, 4, 5, 10 и др.). Несмотря на несомненную ценность этих материалов, они недостаточны для региональной агроклиматической оценки условий заморозкоопасности на ограниченной территории (административная область, район, отдельное хозяйство).

Материалы и методы исследований. Для более эффективного обеспечения сельского хозяйства данными об условиях заморозкоопасности необходима дальнейшая детализация показателей заморозков применительно к территории административной области или района с вероятной оценкой их интенсивности отдельно для весны и осени. В данной статье рассматривается такой подход к решению задачи по региональной оценке к комплексному районированию показателей заморозкоопасности в пределах Одесской области с учетом микроклимата. За основу

принят, разработанный автором (6, 7, 9) метод комплексной оценки и районирования показателей агроклиматических ресурсов в среднем масштабе (1:600000 и до 1:200000) с учетом микроклимата.

На первом этапе решалась задача получения массовых данных по показателям заморозкоопасности в воздухе и на поверхности почвы с применением методики уплотнения агроклиматической информации. Суть ее заключается в установлении связей между известными и искомыми показателями климата. Для установления взаимосвязи между показателями в воздухе и на поверхности почвы использовались средние многолетние данные наблюдений на 13^{ти} метеорологических станций в пределах Одесской области и на 17^{ти} метеостанций соседнего региона-Молдовы (10).

В целях получения необходимого банка данных и сокращения трудоемких работ по картографированию отдельных показателей заморозков были установлены зависимости между: продолжительностью беззаморозкового периода в воздухе ($N_{\delta/n}$) и датами прекращения весенних и наступления осенних заморозков ($D_{ВЗ}$, $D_{ОЗ}$); $N_{\delta/n}$ и суммами температур за беззаморозковый период в воздухе ($\Sigma T_{\delta/n}$); $N_{\delta/n}$ и продолжительностью беззаморозкового периода на поверхности почвы ($N_{\delta/n}'$); $N_{\delta/n}$ с интенсивностью весенних и осенних заморозков в воздухе ($T_{МВ}$, $T_{МО}$); $N_{\delta/n}'$ датами прекращения весенних осенних заморозков на поверхности почвы ($D_{ВП}$, $D_{ОП}$).

Рассчитаны аналитические уравнения вышеуказанных зависимостей и статистические параметры к ним. Они имеют следующий вид

$$T_{МВ} = 0,11 \cdot N_{\delta/n} - 21,7; \quad r = 0,98 \quad \bar{S}_y = \pm 0,3 \quad (1)$$

$$T_{МО} = 0,13 \cdot N_{\delta/n} - 27,3; \quad r = 0,98 \quad \bar{S}_y = \pm 0,2 \quad (2)$$

$$N_{\delta/n}' = 0,92 \cdot N_{\delta/n} - 9,4; \quad r = 0,84 \quad \bar{S}_y = \pm 9 \quad (3)$$

$$\Sigma T_{\delta/n} = 15,38 \cdot N_{\delta/n} + 310,7; \quad r = 0,90 \quad \bar{S}_y = \pm 117 \quad (4)$$

$$\Sigma T_{\delta/n}' = 23,25 \cdot N_{\delta/n}' - 129,8; \quad r = 0,98 \quad \bar{S}_y = \pm 52 \quad (5)$$

Как видно из рассмотренных зависимостей между различными показателями заморозков весной и осенью теснота связей высокая, что подтверждается значениями высоких коэффициентов корреляции (r) в пределах 0,84-0,98. Следовательно, эти взаимосвязи могут быть использованы для уплотнения агроклиматической информации и выполнения комплексного районирования показателей заморозкоопасности для сельскохозяйственных культур на территории Одесской области.

Поскольку заморозки относятся к лимитирующим факторам климата выполнена вероятностная оценка возможных дат весенних и осенних заморозков в отдельные годы относительно средних многолетних значений. Для этой цели использованы ежегодные данные по $D_{ВЗ}$, $D_{ОЗ}$, $D_{ВП}$, $D_{ОП}$ ряда метеостанций области за период 1960-1988 гг, а также фенологических дат фаз развития винограда и абрикоса.

Расчеты суммарной вероятности этих показателей выполнены по формуле Г.А.Алексеева (3) вида

$$P_X = \frac{m - 0.25}{n + 0.50} \cdot 100\%, \quad (6)$$

где m – порядковый номер членов статистического ряда x_1, x_2, \dots, x_n , расположенных в убывающем порядке, n – число лет или число наблюдений в статистическом ряду.

Результаты исследований и их анализ. Комплексное агроклиматическое районирование показателей заморозков выполнено с учетом микроклимата применительно к территории Одесской области. В качестве картографической основы использована гипсометрическая карта в рабочем масштабе 1:500000, на которую нанесены средние многолетние значения основного показателя заморозкоопасности – продолжительности беззаморозкового периода в воздухе ($N_{\delta/n}$). А далее для каждого выделенного на карте мезорайона определены значения других показателей заморозков по вышеуказанной методике.

Как видно из рис.1 на агроклиматической карте выделено восемь мезорайонов, существенно различающихся по показателям заморозков весной и осенью в пределах области. К карте прилагается легенда в виде табл.1, где дана количественная оценка по шести показателям заморозкоопасности в воздухе и по трем – на поверхности почвы. Исходя из анализа этих показателей следует, что условия заморозкоопасности для теплолюбивой группы однолетних и многолетних культур возрастают в направлении с юга и юго-востока на север Одесской области. Причем диапазон географических различий составляет: в датах весенних и осенних заморозков 15-17 дней и 18-24 дней; в продолжительности беззаморозкового периода ($N_{\delta/n}$) – 30-35 дней, $\Sigma T_{\delta/n}$ – 400-500 °С; в интенсивности заморозков весной и осенью (T_{MB}, T_{MO}) – 3,0-3,5 °С.

В крайнем северном мезорайоне 1 заморозки весной прекращаются не раньше 22 апреля в воздухе, а на поверхности почвы – не раньше 2 мая; первые заморозки осенью появляются в воздухе не позже 9 октября, а на поверхности почвы – не позже 29.IX. Возможны заморозки интенсивностью ниже -3,5 °С осенью. Беззаморозковый период в воздухе ($N_{\delta/n}$) – только 143 дня.

В центральной части области (мезорайон 5) заморозки в воздухе прекращаются 12-15 апреля, а на поверхности почвы – позднее 22-25 апреля. Первые заморозки осенью в воздухе появляются 19-24 октября, а на поверхности почвы раньше – 4-6 октября. Здесь $N_{\delta/n}$ в воздухе составляет 180-185 дней, а на поверхности почвы – 155-160 дней. Весной интенсивность заморозков составляет -2,0, -2,5 °С, а осенью - -3,4, -4,2 °С.

На юге в мезорайоне 8 с наименьшей заморозкоопасностью весной заморозки в воздухе прекращаются 5-7 апреля, а на поверхности почвы – 18-20 апреля. Первые осенние заморозки в воздухе появляются 27-30 октября, а на поверхности почвы – 11-13 октября. Продолжительность беззаморозкового периода здесь в воздухе увеличивается до 200-205 дней, а на поверхности почвы не превышает 175-180 дней. Весной заморозки на ровном месте не превышают -0,6, а осенью - -1,5, -0,8 °С.

Как видно из рис. 1 и табл. 1, южные районы области больше обеспечены теплом чем северные. А именно, суммы температур за беззаморозковый период в воздухе на севере (мезорайоны 1,2) не превышают 2900-3000 °С, а на юге (мезорайоны 7,8) они возрастают до 3400-3500 °С. Еще значительнее изменяются в географическом разрезе суммы температуры за беззаморозковый период на поверхности почвы ($N_{\delta/n}$) за счет радиационного нагрева.

Рассмотренная карта и легенды к ней дают представление о зональной изменчивости показателей заморозков для условий открытого ровного места. Однако

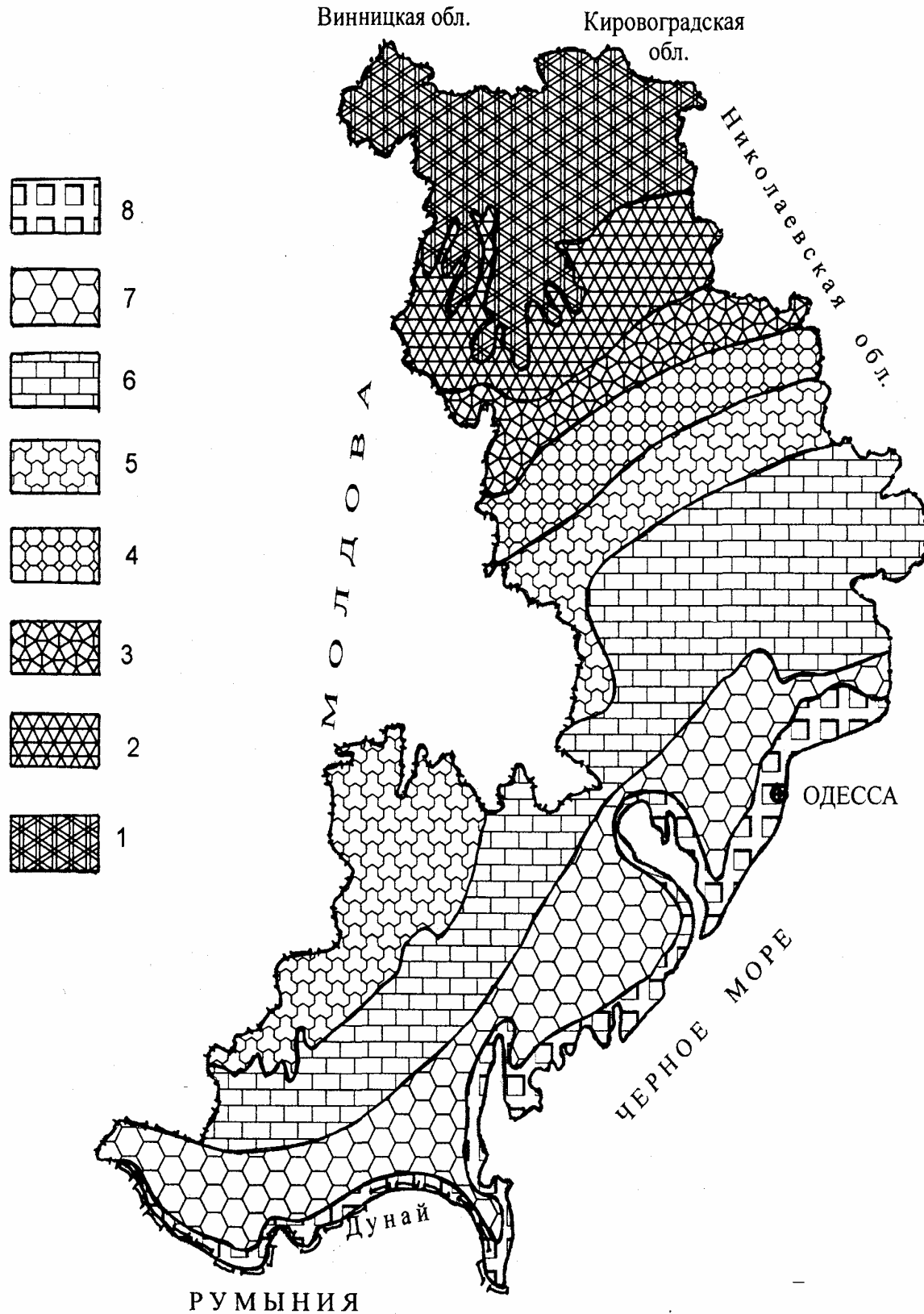


Рисунок 1 – Комплексное районирование показателей заморозкоопасности на территории Одесской области. Мезорайоны 1-8 (табл. 1).

Таблица 1 – Агроклиматическая оценка показателей заморозкоопасности в пределах Одесской области

Мезорайон	В воздухе						На поверхности почвы		
	Двз	Доз	№б/п, дни	$T_{МВ},$ $^{\circ}C$	$T_{МО},$ $^{\circ}C$	$\Sigma T_{б/п},$ $^{\circ}C$	Двп	Доп	№б/п, дни
1. Крайний северный самый заморозкоопасный	$\leq 22.IV$	$\leq 9.X$	≤ 170	< -3.5	< 5.5	≤ 2930	$\leq 2.V$	$\leq 29.IX$	≤ 143
2. Северный очень заморозкоопасный	19.IV-22.IV	9.X-12.X	170-175	-3.5,-3.0	-5.5,-4.7	2930-3000	2.V-4.V	27.IX-29.IX	143-150
3. Центральный и северный умеренной заморозкоопасности	17.IV-19.IV	12.X-15.X	175-180	-3.0,-2.5	-4.7,-4.2	300-3080	30.IV-2.V	29.IX-2.X	150-155
4. Центральный заморозкоопасный	15.IV-17.IV	15.X-18.X	180-185	-2.5,-2.0	-4.2,-3.4	3080-3160	28.IV-30.IV	2.X-4.X	155-160
5. Западный и центральный относительной заморозкоопасности	12.IV-15.IV	18.X-21.X	185-190	-2.0,-1.5	-3.4,-3.0	3160-3230	25.IV-28.IV	4.X-6.X	160-165
6. Юго-восточный и восточный слабой заморозкоопасности	10.IV-12.IV	21.X-24.X	190-195	-1.5,-1.0	-3.0,-2.1	3230-3310	23.IV-25.IV	6.X-9.X	165-170
7. Юго-восточный очень слабой заморозкоопасности	7.IV-10.IV	24.X-27.X	195-200	-1.0,-0.6	-2.1,-1.5	3310-3390	20.IV-23.IV	9.X-11.X	170-175
8. Южный, юго-восточный наименее заморозкоопасный	5.IV-7.IV	27.X-30.X	200-205	-0.6,+0.2	-1.5,-0.8	3390-3460	18.IV-20.IV	11.X-13.X	175-180

на территории Одесской области значительные площади сельскохозяйственных угодий расположены в условиях слабо-всхолмленного и холмистого рельефа.

В пересеченной местности на малых площадях происходит значительное варьирование условий заморозкоопасности как по интенсивности заморозков, так и по длительности их вредного воздействия на растения. Наибольшие микроклиматические различия наблюдаются ночью при заморозках радиационного и адвективно-радиационного типов. Механизм формирования заморозков в сложном рельефе определяется интенсивностью радиационного выхолаживания и ветрами склонов, обуславливающими неравномерный сток и приток холодного воздуха в разных местоположениях (2, 6, 7).

В условиях сложного рельефа в ясные тихие ночи охлажденный воздух, образовавшийся на вершинах, как более тяжелый, начинает стекать по склонам и скапливается у их подножия и на дне долин в виде «озер холода», иногда достигающих значительную мощность. Всякие препятствия, расположенные поперек склона (группа деревьев, лесные полосы, изгороди и др.) вызывают скопление холодного воздуха выше их по склону. В верхней части склона высота слоя холодного воздуха очень мала – 10-20 см, но даже в средней части она может достигать до одного метра и более. У подножия склона и на дне долин и балок со слабым уклоном глубина «озера холода» достигает до 8-10 м и более. В результате образуются микроклиматические инверсии температуры, обуславливающие значительное перераспределение показателей заморозкоопасности на малых площадях.

Поэтому представляет научный и практический интерес оценка микроклиматической изменчивости показателей заморозков в разных формах рельефа для каждого мезорайона, выделенного на карте (рис. 1). Для этой цели применена расчетная схема микроклиматической изменчивости параметров заморозкоопасности в разных местоположениях холмистого рельефа, разработанная И.А. Гольцберг (4). В последующем расчетная схема уточнена и дополнена автором статьи (8) применительно к территории Молдовы и Украины.

Абсолютные значения показателей заморозков для разных местоположений холмистого рельефа рассчитывались с помощью микроклиматических параметров путем прибавления или вычитания соответствующих разностей ($\Delta T_{MB}''$, $\Delta T_{MO}''$, $\Delta N_{\delta/n}''$, $\Sigma T_{\delta/n}''$) относительно фоновых показателей заморозков для условий открытого ровного места по формулам вида:

$$T_{MB}'' = T_{MB} \pm \Delta T_{MB}'' , \quad (7)$$

$$T_{MO}'' = T_{MO} \pm \Delta T_{MO}'' , \quad (8)$$

$$N_{\delta/n}'' = N_{\delta/n} \pm \Delta N_{\delta/n}'' , \quad (9)$$

$$\Sigma T_{\delta/n}'' = \Sigma T_{\delta/n} \pm \Delta \Sigma T_{\delta/n}'' , \quad (10)$$

где T_{MB}'' , T_{MO}'' , $N_{\delta/n}''$, $\Sigma T_{\delta/n}''$ – показатели опасных заморозков в различных местоположениях рельефа; $\Delta T_{MB}''$, $\Delta T_{MO}''$, $\Delta N_{\delta/n}''$, $\Delta \Sigma T_{\delta/n}''$ – соответствующие микроклиматические параметры; T_{MB} , T_{MO} , $N_{\delta/n}$, $\Sigma T_{\delta/n}$ – средние многолетние показатели заморозков для условий открытого ровного места.

Таблица 2 – Микроклиматическая изменчивость показателей заморозкоопасности под влиянием холмистого рельефа в различных мезорайонах Одесской области

Мезорайон	Показатель	РМ	ВП	СС	ШД	ЗД
1	N _{б/п} , дни	≤ 170	185-195	175-180	155-160	145-155
	T _{МВ} , °С	< -3,5	-2,0,-1,0	-3,0,-2,5	-5,0,-4,5	-6,0,-5,0
	T _{МО} , °С	< -5,5	-3,4,-2,1	-4,7,-4,2	-7,3,-6,7	-9,3,-7,3
	ΣT _{б/п} , °С	≤ 2930	3160-3310	3000-3080	2690-2770	2540-2690
2	N _{б/п} , дни	170-175	185-200	175-185	155-165	145-160
	T _{МВ} , °С	-3,5,-3,0	-2,0,-0,6	-3,0,-2,0	-5,0,-4,0	-6,0,-4,5
	T _{МО} , °С	-5,5,-4,7	-3,4,-1,5	-4,7,-3,4	-7,3,-6,0	-9,3,-6,7
	ΣT _{б/п} , °С	2930-3000	3160-3390	3000-3160	2690-2850	2540-2770
3	N _{б/п} , дни	175-180	190-205	180-190	160-170	150-165
	T _{МВ} , °С	-3,0,-2,5	-1,5,+0,2	-2,5,-1,5	-4,5,-3,5	-5,5,-4,0
	T _{МО} , °С	-4,7,-4,2	-1,5,-0,8	3,4,-3,0	-6,7,-5,5	-8,0,-6,0
	ΣT _{б/п} , °С	3000-3080	3390-3460	3160-3230	2770-2930	2620-2850
4	N _{б/п} , дни	180-185	195-210	185-195	165-175	155-170
	T _{МВ} , °С	-2,5,-2,0	-1,0,+0,7	-2,0,-1,0	-4,0,-3,5	5,0,-3,5
	T _{МО} , °С	-3,4,-4,2	-2,1,-0,1	-3,4,-2,1	-6,0,-4,7	-7,3,-5,5
	ΣT _{б/п} , °С	3080-3160	3310-3540	3160-3310	2850-3000	2690-2930
5	N _{б/п} , дни	185-190	200-215	190-200	170-180	160-175
	T _{МВ} , °С	-2,0,-1,5	-0,6,+1,2	-1,5,-0,6	-3,5,-2,5	-4,5,-3,0
	T _{МО} , °С	-3,4,-3,0	-1,5,+0,6	-3,0,-1,5	-5,5,-4,2	-6,7,-4,7
	ΣT _{б/п} , °С	3160-3280	3390-3620	3230-3390	2930-3080	2770-3000
6	N _{б/п} , дни	190-195	205-220	195-205	175-185	165-180
	T _{МВ} , °С	-1,5,-1,0	0,2,-1,7	-1,0,+0,2	-3,0,-2,0	-4,0,-2,5
	T _{МО} , °С	-3,0,-2,1	-0,8,+1,3	-2,1,-0,8	-4,7,-3,4	-6,0,-4,2
	ΣT _{б/п} , °С	3230-3310	3460-3690	3310-3460	3000-3160	2850-3080
7	N _{б/п} , дни	195-200	210-225	200-210	180-190	170-185
	T _{МВ} , °С	-1,0,-0,6	0,7,-2,2	-0,6,+0,6	-2,5,-1,5	-3,5,-2,0
	T _{МО} , °С	-2,1,-1,5	-0,1,+1,9	-1,5,-0,1	-4,2,-3,0	-5,5,-3,4
	ΣT _{б/п} , °С	3310-3390	3540-3770	3390-3540	3080-3230	2930-3160
8	N _{б/п} , дни	200-205	215-230	205-215	185-195	175-190
	T _{МВ} , °С	-0,6,+0,2	1,2,-2,7	0,2,-1,2	-2,0,-1,0	-3,0,-1,5
	T _{МО} , °С	-1,5,-0,8	0,6,-2,5	-0,8,+0,6	3,4,-2,1	-4,7,-3,0
	ΣT _{б/п} , °С	3390-3460	3620-3850	3460-3620	3160-3310	3000-3230

Примечание: РМ – ровное место; ВП – водораздельное плато или вершина холма; СС – середина склона; ШД – широкая долина; ЗД – замкнутая узкая долина или котловина.

Результаты расчетов с привязкой к мезорайонам, выделенных на агроклиматической карте (рис. 1) представлены в табл. 2. Ее анализ показывает, что повсеместно на территории области наименьшая заморозкоопасность характерна для положительных форм рельефа – водораздельных плато, открытых вершин, верхних частей склонов. Наибольшей заморозкоопасностью как по интенсивности, так и по продолжительности заморозков отличаются подножия склонов, дно широких долин, узкие долины и котловины. В каждом мезорайоне микроклиматическая изменчивость показателей заморозков почти в 1,5 раза перекрывает зональное изменение их на всей территории области. Например, на севере в мезорайоне 1 диапазон микроклиматических различий в $N_{\delta/n}$, T_{MB} , T_{MO} , $\Sigma T_{\delta/n}$ между водораздельным плато и замкнутой узкой долиной составляет соответственно 40 дней, 4 °С, 5-6 °С, 600-700 °С. На юге (мезорайон 8) диапазон микроклиматических различий по элементам рельефа для тех же показателей заморозков сохраняется значительным и равным 35-40 дням, 4 °С, 5-5,5 °С, 600 °С.

Выполнена вероятностная оценка дат прекращения весенних заморозков и появления осенних заморозков различной интенсивности от 0 °С до -5 °С в воздухе и на поверхности почвы для разных районов Одесской области. Для расчетов суммарной вероятности дат заморозков различной интенсивности применена формула (6). Комплексные графики кривых суммарной вероятности дат заморозков различной интенсивности построены иным способом, чем в работе И.А. Гольцберга (4) для ряда регионов России. А именно, по ординате даны значения P_x , %, по абсциссе – возможные даты весенних и осенних заморозков различной интенсивности. Далее были составлены расчетные таблицы обеспеченности $D_{ВЗ}$, $D_{ОЗ}$, $D_{ВП}$, $D_{ОП}$ при интенсивности заморозков в 0 °С, -1, -2, -3, -4, -5 °С.

Результаты этой работы в неполном объеме представлены на рис. 2 и в табл. 3, 4. Например, весной в Саратовском районе прекращение заморозков в воздухе интенсивностью в -1 °С на 90 % (девять раз в десять лет) обеспечено 26 апреля при средней многолетней дате 3 апреля, но только 1 раз в 10 лет (10 % обеспеченности) они могут прекратиться 22 марта. Южнее в Болградском районе при той же интенсивности прекращение весенних заморозков на 90 % лет обеспечено 12 апреля при средней дате 23 марта, но только 1 раз в 10 лет они могут прекратиться 12 марта.

Дата первых осенних заморозков в воздухе также существенно изменяются при разной интенсивности. Так при интенсивности заморозков в -1 °С на 90 % лет обеспечено их появление в Саратовском районе 2 ноября при средней дате 17 октября, но только 1 раз в 10 лет они могут появиться 1 октября. В Болградском районе появление первых осенних заморозков той же интенсивности на 90 % лет обеспечено 7 ноября при средней дате 25 октября и только 1 раз в 10 лет они могут появиться уже 10 октября. На поверхности почвы везде заморозки весной прекращаются позднее на 6-8 дней; а появляются осенью на 3-5 дней раньше.

Характерной чертой является значительная межгодовая изменчивость $D_{ВЗ}$, $D_{ОЗ}$, $D_{ВП}$, $D_{ОП}$. Например, диапазон различий в датах весенних заморозков в воздухе интенсивностью в -2 °С между 5 % и 95 % обеспеченностью составляет в Саратовском районе 31 день, а в Болградском – 40 дней. Диапазон различий в датах первых осенних заморозков в воздухе той же интенсивности между 5 % и 95 % обеспеченностью составляет в Саратовском районе 42 дня, а в Болградском – 57 дней. Не менее значительно выражена межгодовая изменчивость возможных дат весенних и осенних заморозков различной интенсивности на поверхности почвы.

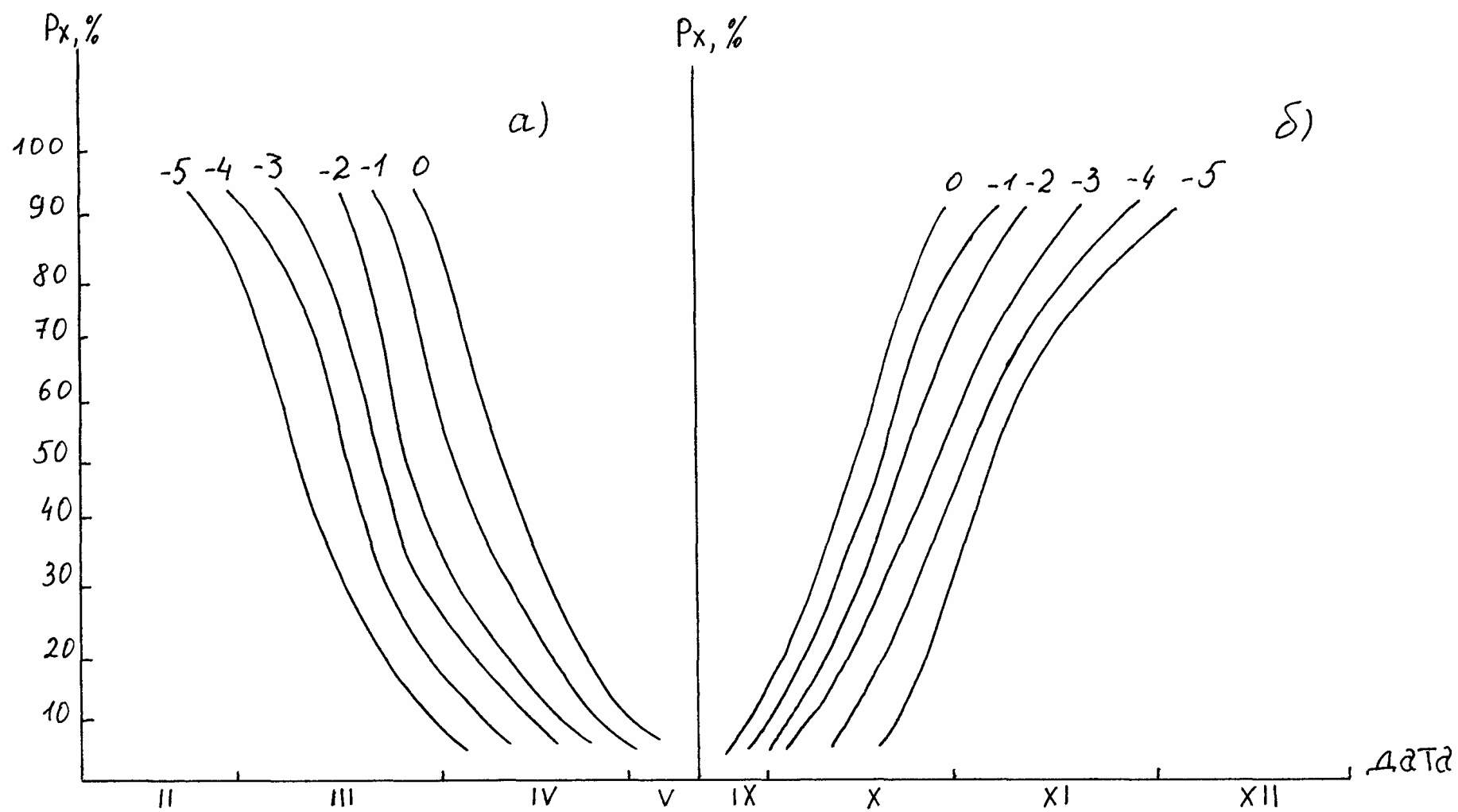


Рисунок 2 – Комплексный график кривых вероятности дат весенних – а) и осенних – б) заморозков в воздухе разной интенсивности в Саратовском районе.

Таблица 3 – Вероятность прекращения весенних заморозков разной интенсивности в воздухе

Т _{мин} , °С	Обеспеченность, %										
	95	90	80	70	60	50	40	30	20	10	5
Болградский район											
0	26.IV	22.IV	18.IV	12.IV	8.IV	4.IV	30.III	27.III	25.III	22.III	21.III
-1	17.IV	12.IV	7.IV	2.IV	27.III	23.III	19.III	18.III	17.III	12.III	9.III
-2	13.IV	8.IV	30.III	24.III	20.III	18.III	17.III	16.III	3.III	7.III	3.III
-3	30.III	27.III	22.III	20.III	18.III	15.III	14.III	11.III	6.III	1.III	25.II
-4	25.III	24.III	20.III	17.III	15.III	12.III	9.III	5.III	1.III	24.II	20.II
-5	23.III	21.III	17.III	14.III	11.III	7.III	4.III	1.III	25.II	19.II	15.II
Саратский район											
0	5.V	29.IV	24.IV	20.IV	16.IV	11.IV	8.IV	3.IV	1.IV	30.III	27.III
-1	1.V	26.IV	19.IV	13.IV	8.IV	3.IV	31.III	31.III	25.III	22.III	20.III
-2	25.IV	18.IV	9.IV	2.IV	29.III	26.III	24.III	21.III	19.III	17.III	15.III
-3	20.IV	15.IV	5.IV	28.III	25.III	22.III	20.III	18.III	15.III	10.III	5.III
-4	12.IV	7.IV	31.III	23.III	20.III	17.III	15.III	11.III	7.III	2.III	27.II
-5	3.IV	28.IV	22.III	19.III	15.III	11.III	8.III	4.III	1.III	25.II	21.II

Таблица 4 – Вероятность наступления осенних заморозков интенсивности в воздухе

Т _{мин} , °С	Обеспеченность, %										
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
Болградский район											
0	27.IX	4.X	10.X	15.X	17.X	20.X	23.X	25.X	28.X	1.XI	5.XI
-1	2.X	10.X	15.X	19.X	23.X	25.X	26.X	28.X	30.X	7.XI	15.XI
-2	5.X	15.X	20.X	23.X	27.X	29.X	1.XI	5.XI	12.XI	25.XI	2.XII
-3	12.X	19.X	23.X	27.X	30.X	3.XI	6.XI	12.XI	19.XI	2.XII	9.XII
-4	18.X	23.X	27.X	30.X	4.XI	9.XI	15.XI	22.XI	29.XI	18.XII	12.XII
-5	15.X	17.X	30.X	7.XI	11.XI	17.XI	25.XI	5.XII	12.XII	19.XII	20.XII
Саратский район											
0	28.IX	30.IX	4.X	7.X	11.X	15.X	18.X	20.X	23.X	25.X	27.X
-1	29.IX	1.X	5.X	9.X	14.X	17.X	21.X	23.X	26.X	2.XI	7.XI
-2	30.IX	2.X	10.X	15.X	19.X	22.X	25.X	29.X	3.XI	8.XI	12.XI
-3	2.X	12.X	15.X	20.X	22.X	25.X	30.X	4.XI	10.XI	16.XI	25.XI
-4	10.X	15.X	19.X	23.X	27.X	1.XI	5.XI	10.XI	15.XI	20.XI	5.XII
-5	14.X	18.X	23.X	27.X	30.X	4.XI	9.XI	15.XI	22.XI	2.XII	9.XII

Выводы.

1. На основе методики уплотнения агроклиматической информации впервые выполнено комплексное районирование показателей заморозкоопасности в воздухе и на поверхности почвы в среднем масштабе на территории Одесской области с учетом микроклимата. Результаты научных разработок являются необходимой научной основой для рационального размещения теплолюбивой группы культур, а также составления микроклиматических карт условий заморозкоопасности в пределах отдельных хозяйств.

2. Практическая ценность полученных материалов по вероятности возможных дат весенних и осенних заморозков различной интенсивности заключается в том, что с их помощью можно оценить вероятность повреждения винограда, абрикоса, вишни, кукурузы и других культур опасными заморозками. Для этого необходимо располагать вероятностной характеристикой фаз развития конкретной культуры и учесть критические минимальные температуры этих фенофаз.

3. В пределах Одесской области необходим строгий учет микроклимата при размещении сельскохозяйственных культур. Теплолюбивые овощные и технические культуры, а также кукурузу, не следует возделывать в понижении рельефа (подножия склонов, дно долин и балок). Для них лучшими участками являются равнинные земли и пологие склоны (средняя часть) с легкими и средними по механическому составу почвами. Виноградники, сады следует закладывать на склоновых или равнинных землях, где они меньше будут подвергаться вредному воздействию опасных заморозков при более хороших условиях естественного проветривания.

Список литературы

1. *Агроклиматический атлас* Украинской ССР./ Под ред. С.А.Сапожниковой - Киев: Урожай, 1964.-37с.
2. *Агроклиматические ресурсы* и микроклимат Молдовы./ Под ред. З.А.Мищенко. – Кишинев: Штиинца, 1988.-163с.
3. *Алексеев Г.А.* Графоаналитические способы определения и приведения к длительному периоду наблюдений параметров кривых распределения. – Труды ГГИ. – Л.: Гидрометеиздат, 1960. Вып.73.С.90-140.
4. *Гольцберг И.А.* Агроклиматическая характеристика заморозков в СНГ и методы борьбы с ними. – Л.: Гидрометеиздат, 1961.-198с.
5. *Краткий агроклиматический справочник* Украины. – Л.: Гидрометеиздат, 1976.-255с.
6. *Мищенко З.А.* Биоклимат дня и ночи. – Л.: Гидрометеиздат, 1984.-280с.
7. *Мищенко З.А.* Учет микроклимата при размещении виноградников и садов. – Кишинев: Штиинца, 1986.-103с.
8. *Мищенко З.А., Ляшенко Г.В.* Методика агроклиматических расчетов параметров заморозкоопасности на примере винограда. Изв. АН Молдавской ССР, №2, 1988, с.55-59.
9. *Мищенко З.А.* Методика агроклиматической оценки и среднемасштабного районирования территории на основе продуктивности сельскохозяйственных культур. – Журн. Метеорологии и гидрологии, №8, 1999, с.87-98.
10. *Справочник по климату СССР.* Вып.10, ч.2 – Л.: Гидрометеиздат, 1966.
11. *Уланова Е.С., Забелин В.Н.* Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1990.-с.

**Агрокліматична оцінка та районування показників заморозків на території Одеської області.
Мищенко З.А.**

Встановлені кількісні залежності між показниками заморозків у повітрі та на поверхні ґрунту навесні та восени. Застосовується методика стискання кліматологічної інформації та виконується комплексне районування умов заморозконебезпечності за дев'ятьма показниками у середньому масштабі на території Одеської області. Надається ймовірна оцінка дат весняних та осінніх заморозків різної інтенсивності. Визначається ймовірність пошкодження заморозками винограду та абрикоса.

Ключові слова: показники заморозків навесні та восени, комплексне районування, ймовірність дат заморозків.

**Agroclimatic estimation and zoning of light frost indices on the territory of the Odessa region.
Z.A.Mishenko**

Quantitative interdependencies of indices for light air frost and ground frost in spring and autumn are established. A method of climatological information compression is applied and complex zoning of conditions of light frost risk is carried out by nine indices on a middle scale within the limits of the Odessa region. Probabilistic assessment of dates for spring and autumn light frosts of various intensity is made. Probability of damage by freezing to vine and apricot is determined.

Keywords: indices of light frosts in spring and autumn, complex zoning, probability of dates of light frosts.