

сформульовані основні алгоритми конструювання картографічних символів; *запроваджений* картосеміотичний аналіз типової картографічної символізації на відповідних прикладах географічних легенд карт; *запропоновані* картопрагматичні та картосеміотичні моделі прогресивного визначення

текстур передачі кольорової кількісної інформації при конструюванні картографічних легенд.

Рецензент – доктор географічних наук,
професор В.А. Пересацько

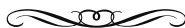
Література:

1. Васмут А.С. Проектирование и составление карт: Учеб. для вузов / А.С. Васмут. – М.: Недра, 1984. – 364 с.
2. Володченко А. Картосеміотика: Монографія / А. Володченко. – Дрезден, 2009. – 61 с.
3. Дженксом Дж. Картосеміологіческие основы проектирования: Монографія / Дж. Дженксом. – М.: Мысль, 2000. – 238 с.
4. Стоянов Р. Картосеміотика, метакартографія, неогеографія – признаки кризиса в современной картографії? / Р. Стоянов // Геопрофиль: Журн. для геодезистов, картографов и землеустроителей. – 2009. – Декабрь. – С. 43-50.
5. Козаченко Т.І. Картографічне моделювання: Навч. посіб. / Т.І. Козаченко, Г.О. Пархоменко, А.М. Молочко. – Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999. – С. 58-59.
6. Тикунов В.С. Моделирование в социально-экономической картографии: Монографія / В.С. Тикунов. – М.: МГУ, 1985. – 280 с.
7. Bertin J. Semiologie Graphique / J. Bertin. – Paris, 1967.
8. Ratajski L. Metodyka kartografii społeczno-gospodarczej / L. Ratajski. – Warszawa: PPWK, 1973. – 380 s.
9. Электронный журнал по картосеміотике: [Електрон. ресурс]. – Режим доступа: www.meta-carto-semiotics.org
10. Wright T. Philosophy of Cartography / T. Wright. – N.Y., 1955. – 125 p.

УДК 551.582 : 551.506.8 (477.54)

Б.О. Шуліка, О.О. Жемеров

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна



ПРОГНОЗУВАННЯ ПОГОДНИХ ЯВИЩ У ЛОКАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ СЕРЕДОВИЩІ (НА ПРИКЛАДІ СЕЛИЩА ВИСОКИЙ)

У статті проаналізовано результати неперервних спостережень за зміною погодних умов та використання цих даних для складання прогнозів (короткострокових, довгострокових та надстрокових). Вирощування винограду (і теплолюбних культур) у районі Великого Харкова, до якого відноситься й селище Високий, вимагає прогнозування розвитку метеоумов на основі ведення метеорологічних спостережень з подальшою перевіркою результатів. Використовуються загальні прогнози та порівнюються з даними власних спостережень.

Ключові слова: прогнозування, заморозки, виноград, погодно-кліматичні умови.

B. Shulika, A. Zhemerov

PREDICTABILITY OF WEATHER EVENTS IN LOCAL ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF VILLAGE VYSOKYI)

The article analyzes the results of continuous observations of the changing weather conditions and application of these data in making forecasts (short-term, long-term and continuous). Growing grapes (and heat-loving crops) in the area of Big Kharkiv which includes the village Vysokyi requires the forecast of weather conditions on the basis of meteorological observations with further test results. General forecasts are usually used and compared with their own observations.

Keywords: forecasting, first frost, grapes, weather conditions.

Б.А. Шуліка, А.О. Жемеров

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОГОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ЛОКАЛЬНОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЕ (НА ПРИМЕРЕ ПОСЁЛКА ВЫСОКИЙ)

В статье проанализированы результаты непрерывных наблюдений за изменением погодных условий и использования этих данных для составления прогнозов (краткосрочных, долгосрочных и сверхсрочных). Выращивание винограда (и теплолюбивых культур) в районе Большого Харькова, к которому относится и поселок Високий, требует прогнозирования развития метеоусловий на основе ведения метеорологических наблюдений с последующей проверкой результатов. Используются общие прогнозы и сравниваются их с данными собственных наблюдений.

Ключевые слова: прогнозирование, заморозки, виноград, погодно-климатические условия.

Вступ. Інтереси практичного вирощування теплолюбних культур у Харківському регіоні вимагають ведення постійних спостережень розвитку погодно-кліматичних явищ та висувають задачу їх прогнозування. При складанні прогнозів погоди метеорологи спираються на закономірність фізичних процесів в атмосфері. Задачу прогнозування погоди для певної місцевості можливо успішно вирішити, якщо поєднати методи агрокліматичних (метеорологічних) та фенологічних досліджень. Однією з найважливіших проблем агрометеорології є вивчення впливу метеорологічних умов на розвиток сільськогосподарських культур та надання практичних рекомендацій.

Вихідні передумови. Можливість прогнозів погоди обґрунтував у XIX ст. директор Паризької астрономічної обсерваторії У. Лєвер'є. Він вивчав, наніс на карту і проаналізував погодні умови, що склалися напередодні відомої Балаклавської бурі, яка 14 листопада 1854 року потопила 30 кораблів англо-французького флоту під час Кримської війни. Осмислення цієї події дало поштовх для створення Міжнародної служби погоди.

Прогнози поділяються на короткострокові (на 1-3 доби), довгострокові (на період 4-10 діб, один місяць, сезон) та надстрокові, тобто, на досить тривалий час (10-15 років наперед). Для успішного та довготривалого прогнозування важливо знати, у який бік змінюється активність Сонця. Один з основних принципів прогнозування погоди для помірних широт ґрунтується на тому, що повітряні течії тут переміщуються переважно із заходу на схід з певною швидкістю (більшою взимку і меншою влітку). Разом з повітряними течіями переміщуються повітряні маси, а з ними – атмосферні фронти. Все це відбувається у системах циклонів і антициклонів, що є носіями неперіодичних змін погоди, які треба передбачати. Найпоширенішим методом завбачення погоди є синоптичний метод (ґрунтується на складанні й аналізі синоптичних карт). Крім того, користуються ще гідродинамічним методом (за допомогою законів гідромеханіки і термодинаміки описують взаємозв'язок окремих метеорологічних елементів у просторі й часі у вигляді рівнянь).

Великі досягнення у прогнозуванні пов'язані з ім'ям М.І. Будико. За його прогнозами, з 1900 до 2000 р. середня температура приземного шару повітря повинна була підвищитись на 1,3°C внаслідок збільшення в атмосфері частки CO₂, що підсилює «парниковий ефект». До 2025 р. можливе підвищення середньої глобальної температури складе 2,5°C, а до 2050 р. – 3-4°C. Крім загального потепління, зміниться і режим опадів. Таке потепління дозволить у районах з традиційним високо розвинутим аграрним сектором вирощувати теплолюбні культури, які зараз культивують лише в субтропіках [2, 7].

Під керівництвом академіка Б.П. Мультиановського розроблено метод для складання довгострокових прогнозів погоди, який отримав його ім'я [13]. Першими розробили кількісні методи прогнозування погоди О.О. Фрідман, М.Є. Кочин і І.О. Кібель, набагато випередивши зарубіжних учених у математичних розрахунках прогнозування погоди. К.М. Блинова розробила теоретичні

основи для розвитку гідродинамічних методів довгострокових прогнозів погоди. Кліматологічний метод інколи іменують статистичним, а в американській науковій літературі – «об'єктивним прогнозуванням» [6, с.5]. До нього дуже близьким є агрометеорологічний метод, який інколи вважають сільськогосподарською інтерпретацією отриманих прогнозів погоди, хоча ще Ф.Ф. Давітая, підкреслюючи значення кліматологічних і агрометеорологічних методів, зауважував, що для використання їх можливостей зроблено дуже мало [6]. У Росії вперше зусиллями О.І. Воейкова, П.І. Броунова та їх послідовників були розроблені методи агрометеорологічних прогнозів і розрахунків.

Що ж до прогнозування за температурою, то відома така закономірність: хід весни, її відхилення від нормальних дат та час настання весняних періодів визначають кількість тепла влітку і час початку осені. Це було вперше доведено Ф.Ф. Давітая [3]. П.І. Броунов першим у світі розробив методіку агрометеоспостережень та їх обробки і цим самим заклав основу для розвитку сільськогосподарської метеорології. В 1892 р. він організував і очолив Придніпровську сільськогосподарську метеорологічну мережу станцій, яка охопила 11 губерній [1]. Для Харківського регіону велике значення мають праці В.І. Бута, який вивчав фенологічні явища з метою прогнозування погоди [3].

Вважається, що перші спостереження за погодою в Україні були проведені в Києві у 1770-1771 рр. військовим лікарем Й. Лєрхе, а регулярні метеоспостереження ведуться там з 1812 р. Підбиваючи підсумки дискусії про вирощування винограду, А.М. Негруль писав: «У районах перехідної зони культури винограду слід виходити насамперед із багаторічних метеорологічних даних досвіду високоштамбової культури щодо морозостійких сортів, фітоклімату кущів у цьому випадку і, головне, з економічних розрахунків, отриманих на підставі обробки даних не менш ніж на 10 років» [11, с.65].

Мета і задачі статті. У даній статті висвітлюються питання: прогнозування розвитку погодних явищ у локальному природному середовищі (селище Високий у передмісті Харкова) з метою успішного вирощування винограду й інших теплолюбних культур; привертання уваги до доцільності використання у локальних дослідженнях кліматологічних і агрометеорологічних методів; узагальнення багаторічних метеорологічних (погодно-кліматичних) спостережень в аспекті їх використання для потреб прогнозування погодних явищ; порівняння попередніх прогнозів з реальним розвитком погодних умов.

Виклад основного матеріалу. За нашим досвідом, вирощування винограду (теплолюбних культур) в районі Великого Харкова вимагає прогнозування розвитку метеоумов на основі ведення метеорологічних спостережень з подальшою перевіркою результатів. Використовуються загальні прогнози Гідрометцентру України; вони порівнюються з даними власних спостережень. Цінність і важливість власних спостережень в тому, що вони проводяться саме в тому місці, де вирощується виноград та інші теплолюбні культури. Дані цих спостережень дозволяють характеризувати безпосередні умови

виращування. Найціннішими є спостереження за надходженням тепла та температурою повітря, приморозками, а також режимом зволоження й опадами.

Для теплолюбних культур найважливішими є короткострокові та довгострокові прогнози. Короткострокові дають можливість передбачати настання екстремальних явищ, з великою вірогідністю визначити час, коли будуть негативні явища; довгострокові – визначити імовірність взагалі їх настання, тобто дозволяють оцінити і передбачити імовірність позитивних чи негативних умов протягом вегетаційного періоду, дають можливість визначити, чи є доцільною культивування культури в цілому й окремих її сортів та які заходи потрібні для отримання якісного врожаю, його економічної доцільності [9].

Що стосується розвитку погодних умов у межах 1-3-х діб, то найпростішими при складанні та успішними є короткострокові прогнози. Вони у більшості випадків надають можливість вживати оперативних заходів втручання з метою захисту рослин від пошкодження та інших негативних наслідків при екстремальних погодних явищах і погодних аномаліях - ушкодженні зелених пагонів навесні під час ранніх приморозків (як 5-7 травня 1999 р.), сонячних опіків ягід під час літньої спеки (як у серпні 2010 р. та ін.).

Заморозки – це зниження температури повітря до 0°C і нижче на фоні сталих додатних температур [10]. Зазвичай зниження температури відбувається уночі або у вранішні часи. Розрізняють весняні й осінні заморозки, з яких для винограду найбільш небезпечні пізні весняні, що згубно впливають на зелені паростки на ранній стадії вегетації. За досвідом, при $-0,1^{\circ}\text{C}$ відбувається часткове ушкодження бруньок, що розпустилися, а зниження до $-1 \dots -3^{\circ}\text{C}$ призводить до повного знищення глазків і значною мірою зменшує урожай [11].

Встановлено, що в період заморозка поле температури не однорідно як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямку. Відомо, що на висоті 1-3 см від поверхні землі температура повітря найнижча. Різниця температури у поверхні ґрунту та на висоті двох метрів іноді досягає $2-5^{\circ}\text{C}$ і більше. У горизонтальному напрямку поле температури поділене на осередки. Протягом одного метра температура повітря за короткі проміжки часу може змінюватися на $2-3^{\circ}\text{C}$ і більше. Ось чому навіть на невеликій ділянці рослини при радіаційному заморозку пошкоджуються не однаково. Попередження про можливість заморозків на певних територіях дається на підставі загальних прогнозів Гідрометцентру. Але чи буде заморозок на конкретній садовій ділянці можна уточнити, використовуючи власні спостереження.

Оскільки радіаційні приморозки мають переважно місцевий характер, то їх можливо успішно прогнозувати, для чого існує багато способів. Найпростішим і практичним є прогнозування на основі використання спеціальної номограми. Цей спосіб розробив метеоролог П.І. Броунов. Для розрахунку настання заморозків фіксується температура повітря опівдні за місцевим часом та через вісім годин надвечір, але для зручності ці

показники часу коригують з урахуванням місцевого поясного часу в цю пору року. Прогноз складається надвечір, коли вже відома температура повітря. Для розрахунків за цим способом вимірюють температуру повітря о 13-й та 21-й годині (часові межі зміщені на 1 годину з причини переходу на літній час, саме коли і потрібно використовувати цей метод). Знаходять різницю між цими показниками і роблять прості розрахунки.

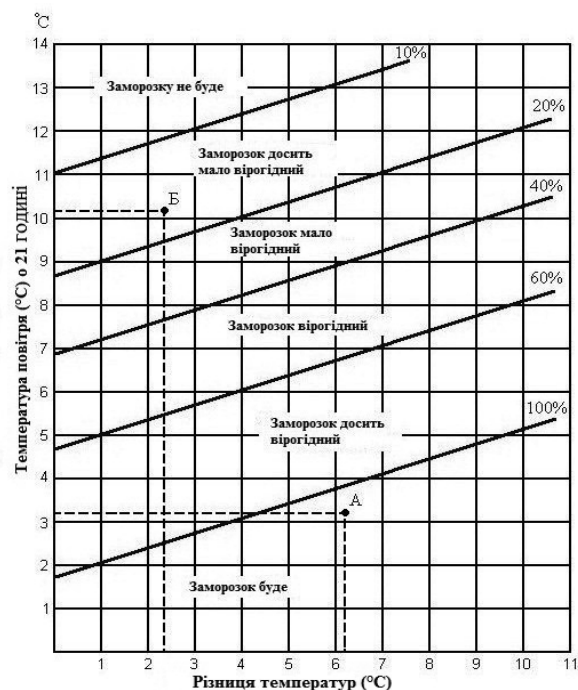


Рис. 1. Графік Броунова

Наприклад, температура повітря о 13.00 становить $9,6^{\circ}\text{C}$, а о 21.00 – $3,3^{\circ}\text{C}$. Різниця між ними $6,3^{\circ}\text{C}$. Розрахунок виконується за спеціальним графіком (рис. 1). На ньому по горизонталі відкладена різниця між денною та вечірньою температурою, а по вертикалі – температура повітря в 21 годині. Знаходимо на графіку на вертикальній осі точку, що відповідає температурі $3,3^{\circ}\text{C}$, а на горизонтальній осі – точку, що відповідає температурі $6,3^{\circ}\text{C}$. Потім проводимо прямі лінії вправо (від вертикальної осі) і вгору (від горизонтальної осі) до перетину один з одним. Точку перетину ліній позначимо літерою А. Вона лежить нижче похилої прямої лінії, що показує 100%-ву імовірність заморозка, з чого випливає, що він буде. Другий приклад. О 13.00 температура повітря становить $12,3^{\circ}\text{C}$, а о 21.00 – 10°C . Різниця – $2,3^{\circ}\text{C}$. Знаходимо точку Б перетину двох ліній. На графіку видно, що імовірність заморозка становить 15-17%. Отже, він мало ймовірний [12]. Цей метод неодноразово себе виправдовував.

Дослідження заморозків – це елемент передбачення (прогнозування) розвитку температурного режиму з метою підтвердження виращування теплолюбної культури винограду. Тривалість безморозного періоду в різних регіонах країни коливається у різних межах. Великий вплив на тривалість періоду без заморозків надає рельєф місцевості. При горбистому рельєфі різниця в його тривалості між верхньою і нижньою частинами

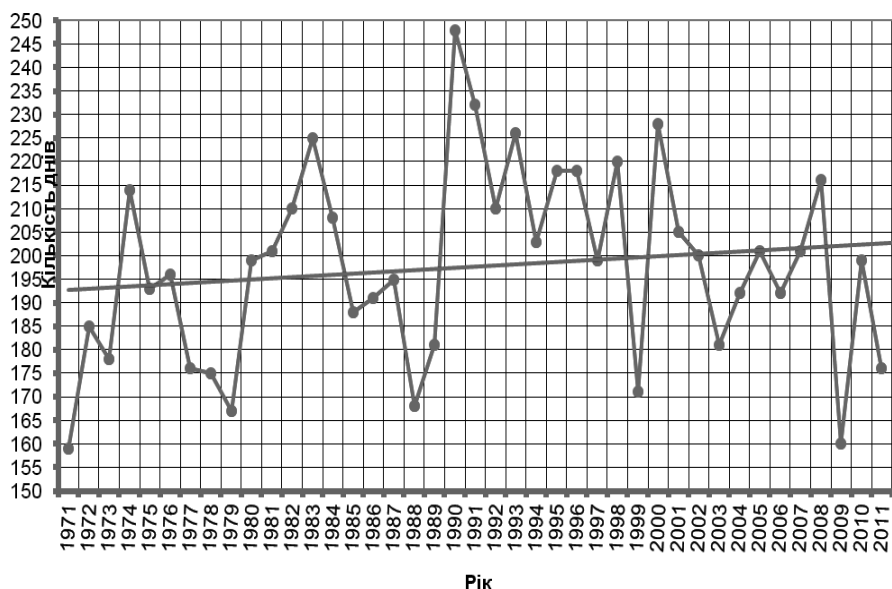


Рис.2. Кількість днів безморозного періоду за роками у 1971-2011 рр.

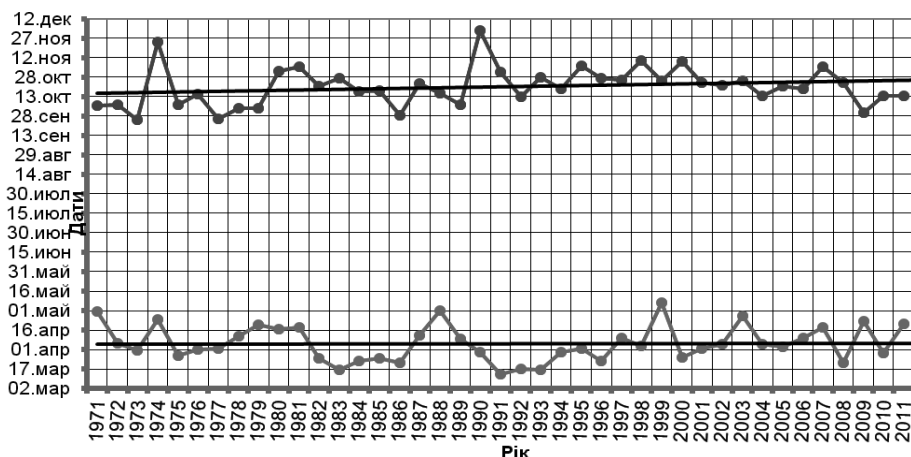


Рис.3. Календарні дати настання у 1971-2011 рр.: а) останнього заморозку (нижня крива); б) першого заморозку (верхня крива)

пагорба досягає 12-13 днів, а в гористому – 20-25 днів і більше. У цьому напрямі важливо вивчення тривалості безморозного періоду та його хронологічні межі. На графіках (рис. 2, 3) за власними спостереженнями приведені дані кількості днів безморозного періоду, а також останній та перший заморозки.

За роки спостережень найбільш пізні суттєві заморозки були в 1999 р. У цілому тривалість безморозного періоду - від 159 днів в 1971 р., до 248 днів в 1990 р. – дозволяє стверджувати про доцільну культивування винограду. Цікава деталь: рослина, що зуміла вижити під час заморозків 1999 р., була прихована від морозів кущем півонії, тобто мала довший безморозний період на відміну від тих рослин, що зазнали ушкоджень. Але інші рослини все рівно достигли одночасно з нею (урожай, звичайно, був низький). Це показує синхронність визрівання винограду як культури, не дивлячись на природні негаразди.

Ще більше значення мають довгострокові (на період 4-10 діб, один місяць, сезон) прогнози, бо саме вони дозволяють обґрунтовувати вирощування такої теплолюбної культури, як виноград, у районі селища Високий. Можливість довгострокового прогнозування на локальному рівні зумовлена веденням довготривалих спостережень з точною фіксацією результатів та їх подальшим аналізом. Накопичення результатів багаторічних досліджень має виключне значення для оцінювання можливості та обґрунтування економічної доцільності вирощування тієї чи іншої культури у певній місцевості, якщо не йдеться про прогнозування точних строків (термінів) настання тих чи інших погодних явищ. Для безстрокового прогнозу час здійснення події не має значення, але від цього такий прогноз не стає малокорисним [5, 6].

Спостереження ґрунтуються на отриманні переважно інструментальних даних, причому вирощування і вивчення винограду проводиться

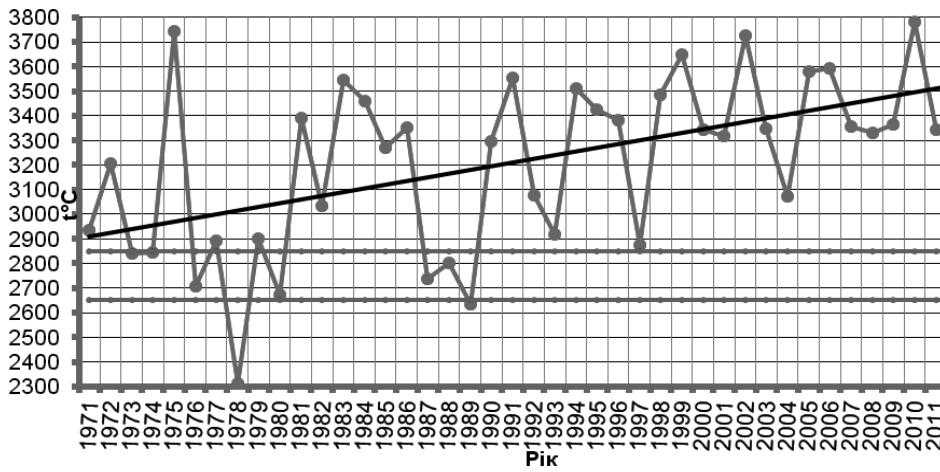


Рис.4. Графік річної суми активних (вище +10°C) температур повітря у 1971-2011 рр.

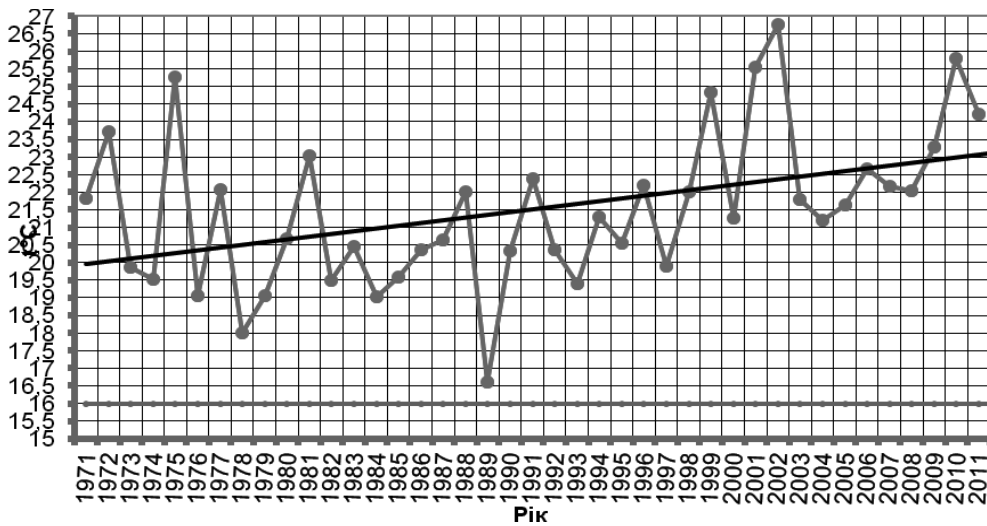


Рис.5. Коливання середньоліпневої температури повітря у 1971-2011рр.

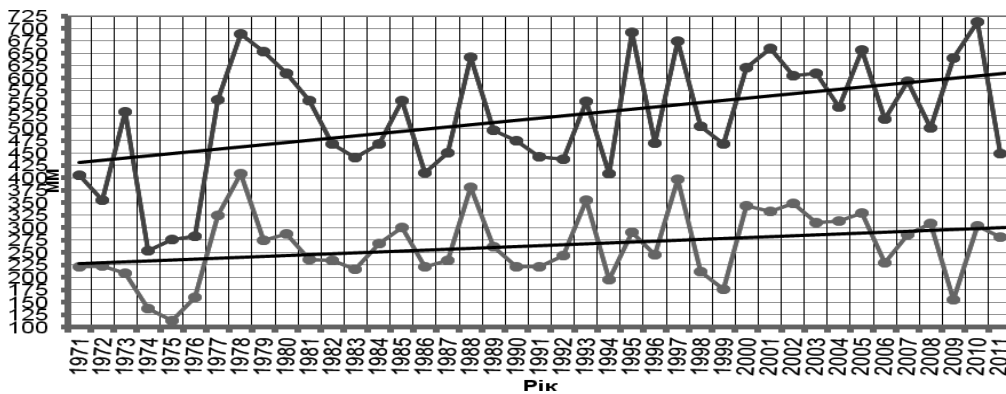


Рис.6. Кількість атмосферних опадів (у мм) у 1971-2011 рр.: за рік (верхня крива); у період вегетації теплолюбних рослин, квітень - вересень (нижня крива)

у 1995–2011 рр., а систематичні інструментальні спостереження погодно-кліматичних умов – з 1971 по 2011 р. Установлено, що у Високому за метеорологічними умовами можна успішно вирощувати виноград у його укривних формах. Це стосується такого важливого показника, як річна сума активних температур (від $+10^{\circ}\text{C}$ та вище). Для винограду значення цього показника за даними літератури [14] складають $+2650-2850^{\circ}\text{C}$ (на рис.4 ці значення помічено двома горизонтальними лініями). За 41 рік спостережень лише у 1978 та 1989 рр., тобто у двох випадках з 41 (4,8%) сумарні річні температури були дещо нижчими (рис.4). Це свідчить, що культивування винограду в сел. Високий є прогнозовано успішним заняттям.

На якість урожаю винограду найбільший вплив має середня температура найспекотнішого місяця – липня. Вона повинна бути вища за $+16^{\circ}\text{C}$ [4]. На графіку показано коливання середньоліпневої температури за 41 рік (рис.5).

За всі роки середня температура липня була вища за $+16^{\circ}\text{C}$, і ті сорти винограду, які дозріли, дали добрий урожай. Цікаво порівняти за роками спостережень зміни показників річної суми активних температур з відповідними змінами середньоліпневих температур (рис.4 і 5). Є певна схожість тенденцій за деякими роками, хоча повного співпадіння не відстежується.

Власні спостереження розвитку погодних умов у тій чи іншій місцевості надають можливість порівнювати реальні тенденції розвитку з попередніми довгостроковими прогнозами. В літературі зверталася увага, що для Харкова з 1900 по 1980 р. суттєвим було значне коливання режиму зволоження за роками, зменшення кількості опадів за 80 років на 10% на фоні підвищення температури повітря [10]. Висловлювалося припущення, що в східних регіонах України в період 1980-1990 рр. відбудеться незначне підвищення температури при певному зменшенні кількості опадів [2, 10]. За нашими спостереженнями,

у селищі Високий в названий період і до сьогодні відбувається стійке підвищення температури, але воно не супроводжується зменшенням кількості опадів. Навпаки, відбувається їх збільшення (рис. 6). На нашу думку, це пов'язано з тим, що для Високого та прилеглої території характерна наявність лісових масивів, парків, заболочених земель; є 6 ставків. У літню пору спекотна погода супроводжується підвищенням випаровування води з поверхні та прискоренням її місцевого природного крутообігу, одним із проявів якого є збільшення кількості короточасних опадів [15]. Ці спостереження не спростовують загальний прогноз, але дозволяють коригувати його відносно місцевих умов.

Висновки. Довготривалі інструментальні спостереження підтверджують можливість та необхідність прогнозування розвитку погодних явищ у локальному природному середовищі. Для локальних метеодосліджень найважливішими є кліматологічний та агрометеорологічний методи прогнозування розвитку погодних явищ. Найбільш придатним та цінним для потреб прогнозування розвитку погодних явищ на локальній території є спостереження за розвитком температурних показників. Накопичені дані дозволяють прогнозувати економічну доцільність та успішність вирощування винограду й інших теплолюбних культур у районі селища Високий у передмісті Харкова. Спостереження за реальним розвитком місцевих погодних умов у локальному природному середовищі дозволяє порівнювати ці умови з попереднім прогнозом та виявляти подекуди суттєві розбіжності. Це підкреслює цінність ведення місцевих погодних спостережень. Прикладом є уточнення розвитку температурно-вологісного режиму місцевості на фоні довгострокового прогнозу на 1980–1990 рр., який частково не виправдався.

**Рецензент – кандидат географічних наук,
доцент Ю.Ф. Кобченко**

Література:

1. Агроклиматический справочник по Харьковской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1957. – 153 с.
2. Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 350 с.
3. Бут В.И. Периодические явления в природе Харьковской области и ведение фенологических наблюдений // Материалы Харьков. отдела Географ. общ-ва СССР. – Харьков: Изд. Харьков. ун – та, 1971. – Вып.8. – С. 105-111.
4. Давитая Ф.Ф. Климатические зоны винограда в СССР. – М.: Пищепромиздат, 1948. – 192 с.
5. Давитая Ф.Ф. Климатические основы долгосрочного прогноза температуры // Тез. докл. на Всесоюз. науч. метеоролог. совещании. Секция синоптической метеорологии. – Л.: Гидрометеиздат, 1961. – 125 с.
6. Давитая Ф.Ф. Прогноз обеспеченности теплом и некоторые проблемы сезонного развития природы. – М.: Гидрометеиздат, 1964. – 132 с.
7. Дмитренко В.П. Агроклиматичні прогнози // Географічна Енциклопедія України. Т. 1. – К.: Укр. Енциклопедія, 1989. – С.15.
8. Дубинский Г.П., Бабич А.Д., Лотошникова А.И. Климат города Харькова // Материалы Харьков. отдела Географ. общ-ва СССР. Вып.8. – Харьков: Изд. Харьков. ун – та, 1971. – С.42–50.
9. Дубинский Г.П., Смально Я.А. Лотошникова А.И. Климат Харьковской области // Там же. – С. 31–41.
10. Климат Харькова. – Л.: Гидрометеиздат, 1983. – 217 с.
11. Мишуренко А.Г., Шерер В.А., Овчинникова Л.Ф. Зимостойкость винограда / Под ред. А.Г. Мишуренко. – К.: Урожай, 1975. – 176 с.
12. Руководство для агрометеорологических постов МТС, колхозов и совхозов. – Л.: Гидрометеиздат, 1955. – 164 с.
13. Хромов С.П., Мамонтова Л.И. Метеорологический словарь. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 569 с.
14. Жемеров О.О., Шуліка Б.О. Агроклиматичні умови вирощування винограду в місцевості селища Високий за 1994-2010 роки // Вісник Харків. національн. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. № 924. Геологія – географія – екологія. – 2010. – Вип.33. – С. 101-110.
15. Шуліка Б.О., Жемеров О.О. Особливості мікроклімату селища Високий // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Зб. наук. праць. – К: Ін-т передових технологій, 2009. – Вып.9. – С. 250-256.