

УДК 551.574.42

С. И. ПЯСЕЦКАЯ

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДИАМЕТРОВ ОТЛОЖЕНИЙ ИЗМОРОЗИ КАТЕГОРИИ ОЯ
(ОПАСНЫЕ) ПО ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ
НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА 2011–2018 ГОДЫ**

*Украинский гидрометеорологический институт ГСЧС Украины и НАН Украины,
г. Киев, Украина,
spyasets@ukr.net*

В представленном материале рассматривается пространственно-временное распространение отложений изморози категории ОЯ (опасная) на территории Украины в месяцы холодного периода года и отдельные месяцы переходных сезонов (апрель, октябрь) на протяжении 2011 – 2018 гг. Показана повторяемость диаметров отложений изморози (зернистой, кристаллической или их совокупности) на территории ряда областей Украины на современном этапе изменения климата.

Отложения изморози относят гололедно-изморозевым отложениям. На территории Украины это достаточно частое явление в месяцы холодного периода года. Кроме того, они могут наблюдаться и в отдельные месяцы переходных сезонов года, особенно весной в апреле и осенью в октябре. Практически такие отложения наблюдаются на территории всех областей, но особенно часто их повторяемость растет в районах с пересеченной местностью и горных регионах. Условиями для образования таких отложений, особенно зернистой изморози (близка к гололеду, но имеет в структуре кристаллы), являются высокая влажность (наличие длительных туманов, иногда морозящих) и температур воздуха близких к 0 °С. Такое отложение имеет снеговидный осадок и осажается на окружающих предметах. Для образования кристаллической изморози кроме высокой влажности необходимо наличие низких температур порядка минус 8...минус 10 °С и ниже. При таких температурах влага сублимируется и нарастает в виде кристаллов. В целом, такие отложения относят к неблагоприятным условиям погоды, причем отдельные диаметры таких отложений относят к опасным.

К отложениям изморози категории ОЯ (опасных) относятся отложения изморози зернистой (и/или) кристаллической на проводах стандартного гололедного станка диаметром 50 мм и более, из которого изъят диаметр провода диаметром обычно 5 мм. Данная методика разработанная для инструментальных наблюдений за гололедно-изморозевыми отложениями на метеорологических станциях Украины, изложена в ряде руководящих документов принятых для оперативной работы на сети метеорологических станций Украины: «Наставлении гидрометеорологическим станциям и постам ...», а также «Наставлении по службе прогнозов...» [1, 2]. Кроме того, учитывая новый порядок передачи информации для потребителей об опасных и стихийных погодных явлениях в Украине, в связи и с имплементацией порядка передачи такой информации в ЕС, в 2019 г. были приняты «Разъяснения ...» [2], которые являются уточнением для Руководящего документа [1]. Согласно [2] отложения изморози диаметром 50 и более мм относят к «желтому» уровню опасности вне зависимости от продолжительности времени ее образования. Вышеупомянутые руководящие документы регламентируют производство наблюдений за рядом явлений и характеризуют степень их опасности за определенные интервалы времени. В целом, отложения изморози относят к неблагоприятным погодным явлениям и считают такими, которые могут препятствовать бесперебойной работе ряда отраслей хозяйства. Наиболее опасными они становятся по достижению диаметра 50 мм и более. Неблагоприятными, а в ряде случаев опасными, они могут быть для отраслей, которые связаны с энергетикой и ее транспортировкой потребителям, для предприятий связи (воздушные линии), а также с отдельных видов транспорта городского и межгородского сообщения, которые используют электрическую энергию (городской транспорт с контактной сетью, поезда на электрической тяге). Отложения изморози категории ОЯ достаточно часто приводят к остановке работы ряда выше названных отраслей, деятельность которых зависит от гололедно-изморозевых отложений значительных диаметров.

Для проведения исследования и дальнейшего анализа использовалась информация, размещенная в Метеорологических ежемесячниках (Вып.10, Ч.II. Украина) в течение 2011 – 2018 гг. Данные материалы размещены в Отраслевом государственном архиве Центральной геофизической обсерватории им. Бориса Срезневского в соответствующих таблицах наблюдений на метеорологических станциях за гололедно-изморозевыми отложениями на территории Украины.

Для случаев отложений изморози категории ОЯ учитывалась вся информация, которая касается всех диаметров таких отложений, которые относятся к категории «опасных» для данного вида отложений (≥ 50 мм), то есть тех, которые достигли этого критерия или превысили его. Учитывая достаточно большую длительность в ряде случаев таких отложений, получается весь спектр величин диаметров таких отложений. Во время

образования этих отложений на проводах гололедной станка в отдельных случаях при достаточно длительном их существовании возможно несколько измерений их диаметров при которых вполне вероятны несколько из них, которые относятся к категории «опасных» для этого вида отложений. Такое довольно часто происходит в условиях горных местностей, особенно в Карпатах и Закарпатье, где создаются соответствующие условия (температура и высокая влажность) для длительного образования и существования отложения (удержания на проводе гололедного станка и окружающих предметах). Иногда значительные за диаметром отложения изморози могут быть возникать благодаря попеременному отложению зернистой и кристаллической изморози (в отдельных случаях несколько раз), когда температурные условия существенно меняются. При снижении температуры воздуха до минус 10°C и ниже происходит сублимация водяного пара с образованием кристаллов льда и нарастании кристаллической изморози. Такое случается при длительном процессе образования таких отложений. В большинстве случаев, как правило сначала образуется зернистая изморозь, на которой впоследствии может нарастать кристаллическая. Иногда наблюдается противоположный процесс.

Особое внимание обращалось на максимальные диаметры таких отложений, которые имели место в течение 2011 – 2018 гг., что отражает современное состояние возникновения и распространения отложений изморози категории ОЯ на территории Украины на текущем этапе изменения климата. Для обработки и дальнейшего обобщения все измеренные диаметры отложений изморози, которые отвечали категории ОЯ были разбиты на 16 градаций, соответственно начиная от 50 мм до градации ≥ 121 мм с шагом по 5 мм каждая. Надо отметить, что часть информации с 2014 (2015) гг. по настоящее время отсутствует, а именно со второй половины 2014 г. на 5 метеорологических станциях в Донецкой (Донецк, Дебальцево, Амвросиевка) и Луганской областях (Луганск, Дарьевка,) на что есть соответствующие приказы по сети метеорологических станций УГКС о прекращении наблюдений, т.к. они находятся на территории ОРДЛО, а также на 23 станциях Крыма, которые с февраля 2015 г. подчинены Росгидромету РФ.

Январь. В январе 2011 – 2018 гг. отложения изморози категории ОЯ наблюдались на метеорологических станциях в Киевской области (Барышевка) и на Закарпатье (Плай). На метеорологической станции Барышевка диаметр отложений изморози категории ОЯ не превышал 50 мм и был единственным из случаев таких отложений на территории области. На метеорологической станции Плай было определено достаточно много диаметров таких отложений, причем в основном измеренные диаметры отложений изморози категории ОЯ находились в пределах градаций от 51 – 55 мм до 96 – 100 мм. Исследованием установлено, что среди этих градаций наибольшую повторяемость имели градации 76 – 80 мм и 81 – 85 мм, что составило по 10,7 % каждая. Кроме того, к ним можно добавить градации 51 – 55 мм, 86 – 90 и 96 – 100 мм повторяемость которых составила по 7,1 % каждая. Кроме того, наблюдались диаметры таких отложений, которые превышали 100 мм. Так, в 2012 и 2013 гг. диаметры отложений изморози категории ОЯ составляли 112, 108 и 106 мм соответственно (20.01.2011, 1.01.2012 и 10.01.2013). Они были образованы при сочетании отложений зернистой и кристаллической изморози. Однако наиболее значительным среди исследуемых градаций диаметров отложений изморози категории ОЯ оказалась градация ≥ 121 мм. Ее повторяемость составила 28,6 % от числа всех исследуемых диаметров изморози категории ОЯ. Из них наиболее крупными были диаметры отложений, которые были зафиксированы в 2011 г. – 181 мм (1.01.2011), 2013 г. – 2018 мм (10.01.2013), 2015 г. – 222 мм (2.01.2015), 2017 г. – 176 мм (25.01.2017). Отложения изморози таких сверхбольших диаметров были образованы благодаря сочетанию отложению изморози зернистой и кристаллической. Это свидетельствует об особенностях местных условий и продолжительности образования таких отложений, а также об изменениях температурных условий во время их образования на высокогорье Карпат.

Февраль. В течение 2011 – 2018 гг. Отложения изморози наблюдались только на Закарпатье на метеорологической станции Плай. Установлено, что в основном диаметры отложений изморози категории ОЯ приходятся на градации от 56 – 60 мм до 96 – 100 мм чем на значительно большие диаметры от 101 – 105 мм до ≥ 121 мм. Наибольшую повторяемость среди других градаций имела градация 56 – 60 мм, что составило 28,6 %. Также отдельно можно отметить градации 81 – 85 мм и ≥ 121 мм на которые пришлось по 14,3 %. Учитывая специфичность местности, где находится метеорологическая станция Плай надо отдельно отметить значительных и над значительными диаметрами отложений изморози категории НЯ, которые были зафиксированы на этой станции. Так, на метеорологической станции Плай в течение отдельных лет было зафиксировано значительные диаметры таких отложений – в 2015 г. – 114 мм (9.02.2015), а также 120 мм в 2013 г. (17.02.2013). Последний диаметр был зафиксирован для отложения кристаллической изморози. Среди крупнейших диаметров таких отложений изморози категории ОЯ, которые могут быть отнесены к наибольшим можно назвать диаметры таких отложений которые были зафиксированы в 2013 г., – 488 мм (7.02.2013) и в 2018 г. – 222 мм (8.02.2018). Все они были образованы благодаря сочетанию зернистой и кристаллической изморози.

Март. В марте 2011 – 2018 гг. отложения изморози категории ОЯ наблюдались в областях – Ивано-Франковской (Пожежевская) и на Закарпатье (Плай). В общем, наибольшую повторяемость диаметров отложений изморози категории ОЯ имели градации 86 – 90 мм и 116 – 120 мм, что соответственно составило 20,0 и 30,0 %. Для Пожежевской диаметр отложения изморози категории ОЯ относился к определенной категории 51 – 55 мм. Для Плая спектр градаций диаметров таких отложений был шире. Однако, в основном такие диаметры относились к градациям от 61 – 65 мм до 91 – 95 мм, а также 116 – 120 мм, причем как уже выше было упомянуто самая повторяемость пришлась на лестнице 86 – 90 мм и 116 – 120 мм. Также были и большие зафиксированные диаметры. Так, в 2011 г. было зафиксировано диаметр отложения изморози категории ОЯ который составлял 146 мм (5.03.2011), 2013 г. – 125 мм (22.03.2013), в 2014 – 147 мм (6.03.2014). В основном они образовались за счет сочетания отложения зернистой и кристаллической изморози, однако в 2014 г. такое отложение было образовано благодаря отложению исключительно зернистой изморози.

Апрель. Отложения изморози категории ОЯ наблюдались в течение 2011 – 2018 гг. исключительно на Закарпатье на метеорологической станции Плай общим количеством 2 случая. Диаметры таких отложений относились к градациям 51 – 55 и 86 – 90 мм по одному диаметру каждая.

Октябрь. В виду отсутствия благоприятных условий в октябре исследуемого периода отложений изморози категории ОЯ на территории Украины не наблюдались.

Ноябрь. В ноябре 2011 – 2018 гг. отложения изморози категории ОЯ наблюдались только на Закарпатье на метеорологической станции Плай. Диаметры отложений изморози ОЯ поровну распределились между градациями 51 – 55, 66 – 70, 76 – 80, 96 – 100 мм, что составило по 12,5 % на каждую из них от общего количества измеренных диаметров. Однако, наибольшую повторяемость имела градация ≥ 121 мм на которую пришлось 50,0 % от измеренных диаметров отложений изморози категории ОЯ. Исследованием установлено, что значительные и сверхбольшие диаметры таких отложений наблюдались с 2014 по 2017 гг. Так, диаметр такого отложения в 97 мм наблюдался в 2017 (26.11.2017), а сверхбольшие диаметры отмечались в 2014 г. – 170 и 177 мм (20.11. 2014), 2015 г. – 143 мм (28.11.2015) и в 2016 – 136 мм (12.11.2016). Часть таких диаметров отложений изморози категории ОЯ были сформированы отложениями зернистой изморози, и только в 2016 г. отложение было сформировано благодаря сочетанию зернистой и кристаллической изморози.

Декабрь. Так же, как и в ноябре отложения изморози категории ОЯ наблюдались только на Закарпатье на метеорологической станции Плай. В основном диаметры таких отложений

распределялись по градациям от 50 мм как минимум до 96 – 100 мм, а также 101 – 105 мм и 121 мм. Наибольшую повторяемость имели градации 51 – 55, 81 – 85, 91 – 95, вклад которых составил 13,0 % для каждой, а также градация ≥ 121 мм. Также к значительным диаметрам относится градация 101 – 105 мм к которой принадлежал один из измеренных диаметров, который составлял 100 мм и был зафиксирован в 2011 г. (8.12.2011). Наиболее значительные диаметры, которые относятся к градациям ≥ 121 мм наблюдались в ряде лет, а именно – в 2013 г. – 172 и 299 мм (6.12.2013), а также в 2018 г. – 162 мм (26.12.2018). В основном они были образованы благодаря сочетанию отложения зернистой и кристаллической изморози, исключая отложения в 2018 г., которое было образовано благодаря отложению зернистой изморози.

Учитывая вышеизложенные результаты можно сделать ряд выводов, а именно – отложения изморози категории ОЯ на территории Украины в течение 2011 – 2018 гг. наблюдались в основном в западном регионе страны на территории Закарпатской области, на метеорологической станции Плай. Они также одиночно наблюдались на территории Киевской области в Барышевке, а также в Ивано-Франковской области на метеорологической станции Пожежевская. Наибольшее количество отложений изморози категории ОЯ наблюдалась в январе, феврале и декабре.

Преимущественно диаметры отложений изморози категории ОЯ находились в пределах от 51 – 55 мм до 96 – 100 мм для станции Плай. Однако для данной станции чаще наибольшую повторяемость имеют градации от 56 – 60 до 81 – 85 мм и ≥ 121 мм. В Барышевке диаметр отложения изморози категории ОЯ составлял 50 мм, а на Пожежевской не превысил градацию 51 – 55 мм.

Значительные и сверхбольшие диаметры отложений изморози категории ОЯ наблюдались лишь на метеостанции Плай, причем практически во всех исследуемых месяцах. Наибольшее количество диаметров отложений изморози категории ОЯ, которые были крупнее 121 мм наблюдались в январе, марте и декабре наблюдались на метеостанции Плай. Наибольший диаметр отложения изморози категории ОЯ за период 2011 – 2018 гг. наблюдался в феврале 2016 г. и составил 488 мм и наблюдался на территории Закарпатской области на метеорологической станции Плай.

В основном наиболее значительные диаметры отложений изморози категории ОЯ, в особенности на метеорологической станции Плай, образовались благодаря сочетанию отложения зернистой и кристаллической изморози, что свидетельствует о продолжительности процесса образования отложения и изменения температурных условий. В отдельных случаях такие отложения образовывались за счет исключительно зернистой изморози.

Обращает на себя внимание то, что в последнее десятилетие, изморозь категории ОЯ образуется преимущественно в западном регионе страны, особенно на Закарпатье, тогда как на остальной территории Украины такие случаи становятся редки. Возможно, это объясняется отсутствием необходимых условий или недостаточными условиями для образования отложений изморози такой категории, хотя изморозь меньших диаметров продолжает присутствовать на станциях регионов.

Список литературы

- 1 Настанова по службі прогнозів та попереджень про небезпечні і стихійні явища погоди. КД 52. 4.3.01-03. Державна гідрометеорологічна служба. – Київ, 2003. – 30 с.
- 2 Настанова гідрометеорологічним станціям і постам. Вип. 3. Ч.І. Метеорологічні спостереження на станціях. – К. : Державна гідрометеорологічна служба України. 2011. – 279 с.
- 3 Роз'яснення щодо «Настанови з метеорологічного прогнозування» від 01.01.2019р. на заміну КД 52.4.3.01-03., 2019. – 6 с.

S. I. PYASETSKAYA

*DISTRIBUTION OF SEDIMENT DIAMETERS FROST CATEGORY DP (DANGEROUS PHENOMENA)
IN THE TERRITORY OF UKRAINE AT THE CURRENT STAGE OF CLIMATE CHANGE 2011 – 2018*

The presented material examines the spatio-temporal distribution of frost deposits of the the diameters of frost deposits of the DP (dangerous phenomena) category on the territory of Ukraine in the months of the cold period of the year and certain months of the transitional seasons (April, October) during 2011-2018.. The repeatability of diameters of rime deposits (granular, crystalline or their combination) on the territory of a number of regions of Ukraine at the present stage of climate change is shown.