УДК 632.1: 523.745

КАТАСТРОФИЧЕСКИЕ ЗАСУХИ В СТЕПНОЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ, ИХ ДЕНДРОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ И СВЯЗЬ С ЦИКЛИЧНОСТЬЮ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ

© 2016 К.Н. Кулик[1], А.Т. Барабанов[1], В.И. Панов[2]

[1] Всероссийский научно-исследовательский агролесомелиоративный институт РАН, г. Волгоград

[2] Поволжская агролесомелиоративная опытная станция ВНИАЛМИ, г.Самара

Статья поступила в редакцию 23.05.2016

Работа посвящена анализу многовекового проявления катастрофических засух на европейской части России в их связи с цикличностью солнечной активности и усилением глобальной нестабильности климата.

Ключевые слова: *солнечная активность, число Вольфа, циклы солнечной активности, катастрофическая засуха, аридизация*

Постановка проблемы. Засушливый пояс Европейской части России включает в себя огромную по площади территорию лесостепи, степи, сухой степи и полупустыни. Это главная житница страны, основа продовольственной безопасности, независимости и продовольственного благополучия населения. Значительная площадь представлена знаменитым плодородным чернозёмом, позволяющим устойчиво получать высокие урожаи. Но его отличительной чертой является высокая степень засушливости, хронический дефицит влаги, неустойчивость, изменчивость погоды, частое проявление сильных и катастрофических засух. Они относятся к категории особо опасных природных явлений, представляющих большую опасность для жизни страны и народа. Дефицит воды в регионе и сильные засухи определяет биопродуктивность и неустойчивость аграрного сектора экономики, часто на нет сводят нелёгкий труд миллионов аграриев. Поэтому к засухам обращено внимание не только профессионалов метеорологов и климатологов, но и многих других специалистов, учёных и практиков, связанных с землёй, сельским и лесным хозяйством, гидроэнергетикой, пожарами, медициной, службами по чрезвычайным ситуациям и катастрофам, всех жителей страны. Засухи рассматриваются и изучаются с самых разных позиций, методологических подходов, причинно-следственных связей и факторов, всеобщих принципов самоорганизации сложных систем и процессов в природе. Идёт накопление новых фактов, гипотез, парадигм, которые позволят климатологам создать устойчивое учение о засухах.

К числу актуальных проблем, пока не решённых наукой, относятся проблемы долгосрочного предсказания засух, установление закономерностей и особенностей их возникновения, связь с тенденциями глобального изменения климата, антропогенной деятельностью человека, влиянием локальных и циклических космических процессов на Солнце, в солнечной системе и во Вселенной [1-3, 5-9]. В данной статье авторы, многие годы занимающиеся проблемами борьбы с ними методами агролесомелиорации в целостном единстве с комплексом других мелиораций, высказывают свои представления на катастрофические засухи, их проявление в прошлые эпохи в хронологическом (временном) ряду и в тесной увязке с крупными космическими (Солнечно-Земными связями, цикличностью солнечной активности и др.) и глобально-биосферными явлениями (крупными извержениями вулканов, глобальными изменениями климата, другими биосферными явлениями и процессами) с использованием летописно-исторических источников и дендрохронологической информации. Опираясь на частоту встречаемости парных проявлений «сильная засуха – величина солнечной активности», это позволило высказать положение о наличии положительной статистической связи (для данного субрегиона) через какие-то пока неясные механизмы между появлением сильных засух и количеством пятен на Солнце (числа Вольфа). Исходя из исторически сложившейся 11-летней цикличности солнечной активности (СА) и при её сохранности в будущем, на основе установленной связи, дан вероятностный сверхдолгосрочный прогноз возможности возникновения катастрофических засух в этом субрегионе на стыке 24 и 25 циклов СА, около 2019-2021 гг.

Методика исследований. Для выявления закономерностей хронологической приуроченности сильных и катастрофических засух, их связи с СА, глобальной и региональной изменчивостью климата, нами использованы фондовые материалы и многолетние данные отечественных и зарубежных исследователей [1, 3, 11, 12]; они проанализированы применительно к поставленным задачам и целям. В климатический анализ вовлечены многовековые визуальные наблюдения, записанные в летописях, историко-хронологических документах соответствующих эпох, публикации последующих инструментальных наблюдений учёных – историков, географов, гелио- и геофизиков, климатологов, дендроклиматологов и других исследователей [3, 10-12]. На возможность проявления сильных и катастрофических засух возможно и такое космическое влияние, как вторжение в земную атмосферу «космических пришельцев» – падение на поверхность Земли крупных метеоритов и астероидов и вызванное ими загрязнение атмосферы и нарушение эволюционно установившихся в течение миллионов лет циркуляционных процессов.

Кулик Константин Николаевич, академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, директор. E-mail: vnialmi@avtlg.ru

Барабанов Анатолий Тимофеевич, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией защиты почв от эрозии. E-mail: vnialmi@avtlg.ru;

Панов Валерий Иванович, кандидат географических наук, старший научный сотрудник, заместитель директора но научной работе. E-mail: aglos63@mail.ru

Региональные особенности проявления катастрофических засух в прошлом и в тесной увязке с геохронологией, цикличностью СА, вулканической активностью и другими крупными космическими и земными биосферными процессами и катастрофами с высокой степенью достоверности фиксируют деревья в годовых древесных кольцах (методы дендрохронологической индикации). Авторы использовали результаты своих дендрохронологических исследований и привлекли к анализу и обоснованию существования связей материалы дендрохронологических исследований других исследователей в данном субрегионе.

Результаты исследований. Истинные причины и закономерности возникновения засух, особенно сильных и катастрофических, пока не установлены. Их обычно связывают с устойчивыми континентальными антициклонами, с нарушениями в установившемся, типичном для всего северного полушария и для данной природной зоны, климатическом ходе атмосферных циркуляционных (синоптических) процессов [1, 2, 13-15]. Вероятнее всего, что на их возникновение и развитие оказывает влияние вся совокупность глобальных изменений в состоянии природной оболочки Земли (ландшафтосферы) в сочетании с воздействием Солнца, солнечной системы и Вселенной. Космических аномальных влияний на Землю и её биосферу, как отдельных факторов, так и их сочетаний, достаточно много. На данном этапе важно найти первичные, пусть не всегда устойчивые, но дающие определённые перспективы факторы. В первую очередь, это влияние на Землю Солнца, активности его излучения и притяжения, их волновых циклических колебаний. Поэтому важно установление связи между катастрофическими засухами и СА [3, 4, 7]. В этом направлении климатологами, астрономами, гелиофизиками, дендроклиматологами и другими исследователями проведены многочисленные исследования, получены разноплановые обнадёживающие результаты [1,3-7, 9,12,16, 18-24].

Систематические научные наблюдения за пятнами на Солнце проводятся с 1755 г. по настоящее время. Исследованиями установлена 11-летняя цикличность СА (с колебаниями продолжительности цикла от 8 до 15 лет), которая инструментально наблюдается вот уже почти 300 лет (рис. 1). С начала устойчивых инструментальных наблюдений и до настоящего времени завершилось 23 полных цикла; 23-й цикл завершился в 2009 г., с его начала прошло 6 лет, пройдена его середина и началась ветвь спада (рис. 2). Новый 24-й цикл принес непредвиденные сюрпризы, важнейшим из которых является резкое падение солнечной активности. Это наглядно видно по наиболее всем известному показателю – числу тёмных пятен на поверхности солнечного диска (их другое название – числа Вольфа). На рис. 2 по данным американских исследователей [24] показано состояние 24-го цикла к его середине (2015-2016 гг.) в сравнении с предыдущим 23-им циклом: в его апогее среднегодовое количество чисел Вольфа находится на уровне 120-135, а в 24-ом – всего 70-85. Если закономерный ход развития 24-го цикла продолжится, то он завершится в 2019-2020 гг. Каков будет дальнейший ход активности Солнца – сказать определённо никто не может. Так, с момента завершения 23-го цикла, прошло уже 5-6 лет, а ежегодного закономерного темпа нарастания числа пятен (чисел Вольфа) на поверхности Солнца не происходит, что наблюдалась во всех предыдущих 15 циклах на протяжении 100 лет, а возможно и 200 (см. рис. 3). По опубликованным данным сотрудника Лаборатории рентгеновской астрономии Солнца ФИАН им. Лебедева С. Богачёва [21], специалистов МЧС России [22], а также по мнению одного из ведущих российских астрофизиков Главной (Пулковской) обсерватории РАН Х. Абдусаматова [23], на 2013 г. должна приходиться середина 24-го цикла со среднегодовыми числами Вольфа 55-60 единиц и последующим их спадом (в случае, если вершина не «двугорбая», которая не исключается; тогда возможно дальнейшее повышение числа пятен, такое явление в многолетнем ряду наблюдений случалось).

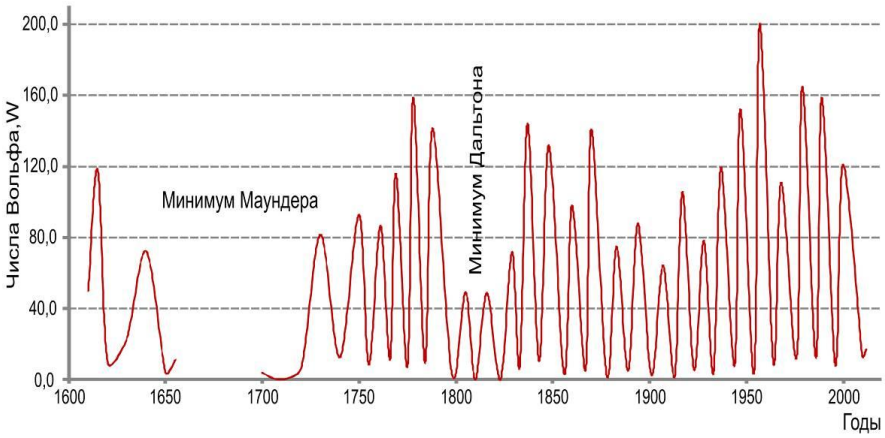

Рис. 1. Цикличность появления солнечных пятен за 412 лет (1600-2012 гг.) [19-20]

Как считают гелиофизики, произошёл непонятный, но очень существенный сбой. Если действительно 24-ый цикл достиг середины и после 2013-2014 гг. началась ветвь спада (которая продлится 6-7 лет и цикл завершится в 2019-2020 гг.), то он по количеству пятен в сравнении со многими предшествующими циклами (см. рис. 1), окажется в 1,5-2,5 раза ниже семи предыдущих циклов, начиная с 17-го – в них среднецикловые максимумы были не ниже 120 чисел Вольфа, в пределах 120-200 пятен. Тогда он будет сравним с 5-м и 6-м циклами (годы 1799-1823); оба эти цикла образовали особый климатический период, который получил название «Минимум Дальтона» и характеризовался как «малый ледниковый период» с общим похолоданием в северном полушарии (см. рис. 1).

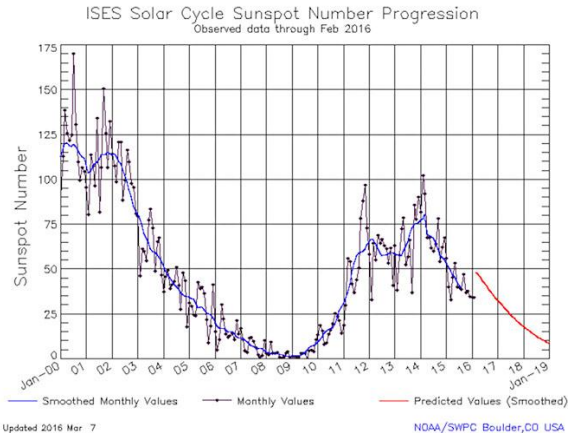

Рис. 2. Состояние на середину 2016 г. и среднегодовое число солнечных пятен (чисел Вольфа) в 24-ом цикле 11-летней цикличности СА: усреднённый максимум находится в пределе 70-85 пятен, тогда как в 23-ем цикле (график слева) – в пределах 120-135 пятен. По материалам сообщений NOAA/SWPC Boulder, CO USA [24].

Ближайшие 2-4 года внесут определённую ясность – что же происходит на Солнце: определится общий облик самого 24-го цикла, его максимум с завершением и началом перехода в очередной 25-ый цикл, или начнётся беспятенный цикл, как это было в период с 1645 по 1715 год, известный как «цикл Маундера» или малый ледниковый период (см. рис. 1), который продлился 70 лет и по климатическим последствиям был существенно сильнее, чем «минимум Дальтона». Погодно-климатический анализ этих периодов показал характерные резкие и непредсказуемые флуктуации погоды при общем глобальном похолодании, усиление вулканической активности и изменение других геофизических процессов. Так что в ближайшие несколько лет прояснится ожидаемая тенденция пятнообразовательных процессов на Солнце (на ближайшие несколько десятилетий) и уменьшится неопределённость климатических процессов ближайшего будущего на Земле – что нас ожидает в будущем – глобальное потепление или похолодание. Пока в северном полушарии прослеживается тенденция повышения среднегодовых температур.

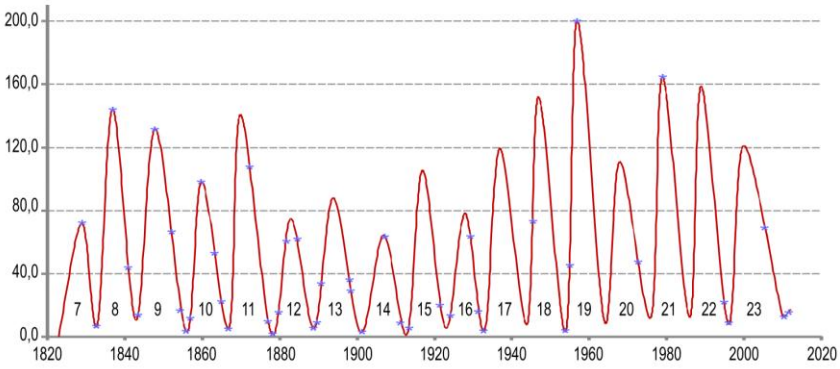

Рис. 3. График связи катастрофических засух с солнечной активностью (циклы с 7 по 23) за последние 190 лет (1820-2010 гг.)

Для выявления связи сильных засух с 11-летней солнечной активностью нами на 190-летнюю гелиограмму этой цикличности, охватывающую период времени с 1820 по 2012 гг. (конец 6-го **–** первая половина 24-го циклов**),** были нанесены наиболее крупные, катастрофические засухи, охватывавшие огромные пространства степного пояса европейской части России, в бассейнах рек Дона, Волги и Урала (рис. 2). Графические материалы показывают, что имеется прямая связь проявления сильных засух с числом солнечных пятен в 11-летних циклах СА: чем меньше пятен на Солнце (в числах Вольфа), тем больше вероятность проявления сильных засух. За этот период сильные (катастрофические) засухи наблюдались в 1820, 1821, 1830, 1833, 1836, 1841, 1844, 1848, 1850, 1854, 1855, 1857, 1859, 1864, 1866, 1867, 1869, 1871, 1876, 1879, 1880, 1881, 1885, 1889, 1890, 1891, 1897, 1898, 1901, 1906, 1911, 1914, 1921, 1924, 1929, 1931, 1933, 1946, 1951, 1952, 1957, 1972, 1975, 1981, 1995, 1996, 1998, 2002, 2005, 2009, 2010, 2012 гг. За весь 190-летний период отмечено 52 сильные засухи, из которых на периоды низкой солнечной активности (среднегодовое число Вольфа меньше 25) приходится 29 случаев (56%), на периоды высокой активности (число Вольфа в каждом цикле вблизи максимума и больше 30) 10 случаев (19%) и на переходные периоды (на средних частях ветвей спада-подъёма, когда сумма чисел Вольфа больше 20-35) 13 случаев (25%). Даже если засухи, приходящиеся на переходные периоды подъёма-спада (25%) поделим пополам и приплюсуем к засухам периодов максимума-минимума, то получим, соответственно, их соотношение, как 31% и 69%, или различие в 2,2 раза (катастрофические засухи в 2,2 раза чаще происходят в годы, когда на Солнце пятен мало).

Из приведенных выше материалов установлен факт наличия связи возникновения катастрофических засух на территории огромного степного Восточно-Европейского субрегиона (лесостепь, степь, сухая степь, полупустыня) России со среднегодовым числом Вольфа в 11-летних циклах СА. Однако сам механизм такой связи пока не ясен. Возможно, это связано со снижением солнечной постоянной (солнечного излучения) в годы высокой СА, что приводит к снижению потока солнечной энергии, поступающего на поверхность Земли. Или это связано с более сложными глубинными процессами взаимодействий в системе Солнце – Земля. Установленная связь может пригодиться для практических целей. Например, для ориентировочного сверхдолгосрочного прогноза сильных засух в предстоящих минимумах очередных 11-летних циклах СА (с определённой степенью вероятности и её повышением по мере приближения к минимуму). Но

специфика текущего 24-го цикла вносит некоторые непредвиденные неопределённости, которые должны быть уточнены и учтены.

Нами также была проанализирована за 300 лет (1700-2000 гг.) связь катастрофических засух с СА (количество пятен на графике в 11-летнем цикле) в каждом столетии (табл. 1). В каждом цикле были выделены 4 зоны: зона минимума пятен, средние участки зон на ветви подъёма активности – от минимума к максимуму, зона максимума пятен, и средняя зона на ветви спада активности – от максимума к минимуму. По столетиям засухи распределились следующим образом (табл. 1).

Таблица 1. Распределение катастрофических засух по столетиям за период 1700-2000 гг. в зависимости от солнечной активности

СА	**Катастрофические засухи (количество / %) за 300 лет по столетиям:**			
	1701-1800	1801-1900	1901-2000	за 300 лет
СА в минимуме	15/46	13/47	15/65	43/51
СА в максимуме	5/15	4/14	3/13	12/14
СА на ветви подъёма	7/21	6/21	3/13	16/19
СА на ветви спада	6/18	5/18	2/9	13/16

Примечание: СА – солнечная активность

Всего за этот период отмечено 84 катастрофических засухи, из которых на минимумы чисел Вольфа в 11-летних циклах приходится 43 случая или 51%, на максимумы чисел Вольфа 12 случаев или 14%, на ветви подъёма 16 случаев или 19% и на ветви спада активности 13 случаев или 16%. Из этих данных наглядно видно, что в периоды, когда на Солнце мало пятен (низкие величины чисел Вольфа), засухи формируются значительно чаще (в 3,6 раза), чем в годы с большим числом пятен. Если все случаи засух на ветвях подъёма и спада поделим пополам и прибавим к засухам при максимуме и минимуме пятен, получим их процентное соотношение как 31,5% к 68,5%, или в 2,17 раза больше при минимуме пятен. На это соотношение 30:70 следует обратить особое внимание всем, кто проживает в обширном степном засушливом субрегионе Европейской части России: это значит, что в годы с малым числом пятен (чисел Вольфа 70 и меньше) на Солнце, вероятность проявления сильных и катастрофических засух здесь в 2 раза выше, чем когда их много (чисел Вольфа 70 и больше). Закономерно минимум чисел Вольфа наблюдается на стыке (и близ него, на конечных участках ветвей спада заканчивающегося и начале ветви подъёма нового) 11-летних циклов. А это открывает возможность давать вероятностный долгосрочный повышенной возможности возникновения сильных и катастрофических засух для степного засушливого обширного субрегиона Европейской части России. Исходя из этого, на предстоящем в ближнем будущем стыке завершающегося 24-го и ожидаемого 25-го циклов, в 2018-2022 гг. имеется (для названного выше региона) повышения вероятность возникновения сильных засух.

Астрономы, гелиофизики и дендроклиматологи [1, 7, 12, 16-18], кроме ярко выраженных 11-летних циклов солнечной активности, отмечают наличие также 22-, 45-, 95- и 180-190-летних циклов активности Солнца, с которыми опосредствованно связана и соответствующая цикличность климата северного полушария. Из-за взаимного наложения, а также влияния многих других факторов, эти цикличности просматриваются не совсем отчётливо. По нашим исследованиям, за последние 135 лет (1875-2010 гг.) просматриваются три 45-летних по протяжённости цикла засушливости климата в Среднем Поволжье и ЦЧО: первый 1877-1922 гг. высокозасушливый, с сильными засухами в 1891, 1892, 1898, 1901, 1906, 1911, 1914 и 1921. Второй цикл 1923-1968 гг. – слабозасушивый, с сильными засухами в 1931, 1933, 1936, 1946, 1954, 1955, 1957 гг. и третий цикл – 1969-2014 гг. сильнозасушливый, с сильными засухами в 1972, 1975, 1981, 1983, 1995, 1996, 1998, 2002, 2005, 2009, 2010, 2012 годы.

На рис. 1 за последние 300 лет просматривается наличие трёх 95-летних циклов СА: первый в 1720-1815 гг., второй в 1816-1911 гг. и третий в 1912-2007 гг. В граничных точках соприкосновения этих циклов, как правило, наблюдались временные периоды в несколько десятков лет, когда на Солнце пятен было мало, либо не было совсем (эпохи «минимумов»), сопровождавшиеся устойчивым похолоданием климата, названные климатологами «малыми ледниковыми периодами или эпохами». Действительно, за последние 410 лет, с 1600 по 2010 гг. над степным поясом европейской части России выделяются три периода похолодания климата: первый, наиболее значительный по продолжительности и эффекту – в 1600-1720 гг., второй – в 1800-1820 гг. и третий – в 1885-1915 гг. Отметим сразу – в эти периоды или эпохи похолодания, повсеместно на земном шаре наблюдалось усиление вулканической деятельности [5, 10-11, 18]: в первую эпоху – катастрофические взрывные извержения ряда неизвестных вулканов, во вторую – сильное извержение Суфриера (1797), сверхмощное извержение вулкана Тамбора близ острова Ява (1815), вулкана Галунгчунг (1822), в третью – грандиозные извержения Кракатау (1883), Таравера (1886), Риттер (1888), Богослов, Мон-Пеле и Санта-Мария (1890-1902), Катмай (1912). При таких извержениях происходил огромный выброс дыма, газов, пара и пепла в атмосферу (в тропосферу и стратосферу), которые переносились воздушными атмосферными потоками и струйными течениями по всей атмосфере и сохранялись в течение нескольких лет (в зависимости от величины начального выброса), снижая в эти годы прозрачность атмосферы и понижая величину солнечной постоянной (величины солнечного излучения, достигающего земной поверхности). В сочетании с низкой солнечной активностью, такая задымлённость и загазованность атмосферы снижала поступление лучистой энергии на Землю и приводила к устойчивому временному похолоданию, усилению хаотичности флуктуации и амплитуд основных элементов погоды.

Таким образом, из приведенных выше материалов исследований возникновения сильных засух в степной Европейской части России просматривается комплексное влияние на них разных по продолжительности циклов СА (11-, 40-, 90- 160-180-летних и других),

мощных взрывных извержений вулканов, изменений климата. Сюда не вошли такие могущественные биосферные явления и процессы, как непрерывная во времени неравномерность, высокая изменчивость и глобальная динамичность облачного покрова, различие в нагреве материков и океанов, разнообразие гидротермических условий формирования и траекторий движения циклонов и антициклонов, изменения траекторий и теплоэнергетических переносов океаническими тёплыми и холодными течениями и многие другие. Только с разумным учётом многих, пока не учтённых факторов, условий и причин, удастся создать точную вероятностную модель связи катастрофических засух с факторами, их порождающими. Но и приведенные материалы в дополнение к ранее выполненным исследованиям свидетельствуют о том, что есть опосредствованная вероятностная связь зарождения и развития катастрофических засух с могущественными солнечно-космическими и биосферно-глобальными явлениями и процессами.

В последние десятилетия повсеместно на планете наметилась и усиливается именно такая хаотичная и трудно предсказуемая неустойчивость погоды и климата, возросли амплитуды его колебаний, наметилось временное глобальное потепление, хотя есть прогноз его ближайшего похолодания [19-21]. В степном поясе в последние 30-50 лет наблюдается его аридизация, нарастание процессов опустынивания (снижение видового разнообразия и биопродуктивности экосистем), деградации и разрушения почв дефляционными и эрозионными процессами, увеличения числа и силы засух, суховеев, ураганов, пыльных бурь, ливней, наводнений, разрушительной агротехногенной эрозии. Возросла повсеместно на планете неустойчивость и непредсказуемая изменчивость климата. Именно такими хаотичными колебаниями отличалась погода в эпохи на стыках 90-95-летней цикличности солнечной активности.

В установлении зависимости проявления сильных и катастрофических засух от Солнца и его активности, других разнообразных могущественных явлений и процессов космоса и Земли за длительные промежутки времени (хронологические ряды) в историческом прошлом с трансформацией их на прогнозируемое будущее, ценную фактическую информацию исследователям могут дать годичные древесные кольца с деревьев, произраставших как в далёком прошлом, так и растущих в настоящее время – это методы дендрохронологии (дендроиндикации). Дерево выступает в качестве высокочувствительной сенсорной системы с индикационным устройством в лице своих годичных колец, и, как летописец, пишет многолетнюю летопись природы биосферы с интегральным синергетическим результирующим эффектом. В этот результат, в форме годового древесного кольца входят все значимые факторы воздействия, в том числе цикличность солнечной активности, другие силы космоса и Земли. Это подтверждают результаты проведённых ранее исследователей [1, 12, 25-27] и данные наших наблюдений (рис.4).

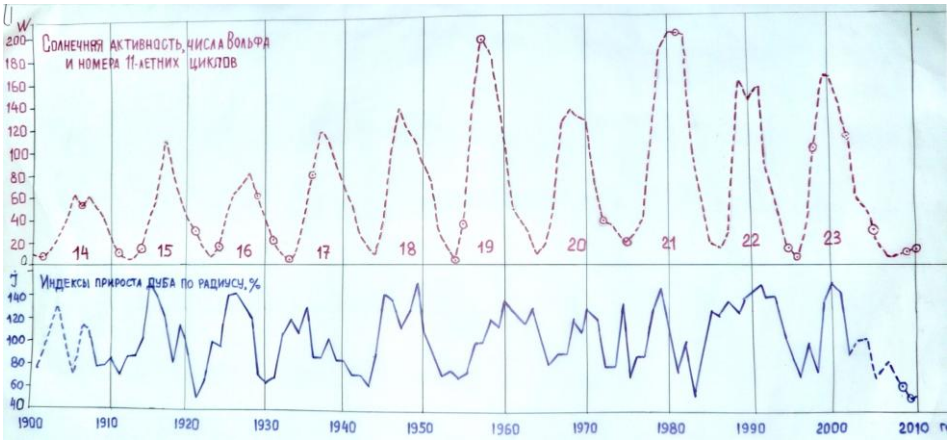

Рис. 4. Многолетняя дендрограмма по дубу черешчатому за период 1900-2010 гг.:
средняя по 9 модельным деревьям первого, семенного поколения, произрастающих в водораздельной «генковской» лесной полосе, посадка – начало 20 столетия, шириной 640 м, в середине квартала 35, Дубово-Умётское участковое лесничество им. Н.К.Генко), совмещённая с графиком векового хода 11-летней цикличности СА (в числах Вольфа). Просматривается прямая, синфазная связь радиального годичного прироста дуба (в индексах) с числом солнечных пятен (по исследованиям В.И.Панова)

Анализ ранее выполненных исследований показал, что в формировании древесного годичного кольца при определённых условиях местоположения дерева просматривается влияние СА. Это достаточно отчётливо видно на рис. 4, при синхронном парном нанесении на общий график за многие годы 11-летней цикличности СА (в числах Вольфа) и индексов годичного радиального прироста дуба; по большинству циклов, начиная с 14-го заканчивая 23-им включительно – видна прямопропорциональная связь прироста с числом пятен на Солнце. Есть некоторые отклонения, сбои, что объясняется влиянием других неучтённых факторов и условий, в том числе, случайных, влиянием переходящих аккумулированных ранее запасов влаги, вмешательством вредителей и болезней, других вмешательств. Это направление исследований перспективно, его надо продолжать, расширять и развивать приборным оснащением в целях получения иной ценной информации.

Выводы: катастрофические и сильные засухи эпизодически охватывают своим негативным воздействием огромный южный степной субрегион Европейской части России резко снижая, а иногда – почти полностью уничтожая урожай сельхозкультур. Они относятся к особо опасным природным явлениям. Закономерности их возникновения пока полностью не установлены. Они представляют собой сложные природные процессы, развивающиеся при особом сочетании многих условий, факторов и причинно-следственных связей. В их формировании участвуют могущественные солнечно-космические и земные глобальные силы и факторы. К числу наиболее важных эндогенных сол-

нечно-космических факторов и сил следует назвать циклическую СА в разных её формах и проявлениях. Многие исследователи для установления связей многих земных явлений с деятельностью Солнца используют давно известную 11-летнюю цикличность СА (по числу тёмных пятен на солнечном диске).

Нами была подтверждена ранее установленная статистическая связь проявления катастрофических засух с цикличностью СА. Анализ 190-летнего временного ряда за период с1820 по 2010 гг., охватывающий 17 одинадцатилетних циклов с 7 по 23 включительно, показал, что в зарегистрированы 52 катастрофические засухи, 30% которых приходятся на годы с высокой активностью (с большим числом пятен), а 70% – приходятся на годы с малым числом пятен. Такое положение практически наблюдается на стыке смен соседних циклов, что позволяет для этих лет давать долгосрочный вероятностный прогноз с большой заблаговременностью. По этой прогностической модели дан прогноз повышенной вероятности возникновения сильных и катастрофических засух на конец 24-го цикла – на 2018-2022 гг. Если в 24-ом цикле все процессы будут протекать нормально, то в ближайшие 2 года вероятность возникновения катастрофических засух невелика. По мере приближения к концу 24-го цикла, через 2-3 года, вероятность появления катастрофических засух существенно возрастёт и к ним надо заранее готовиться. Это необходимо учитывать аграриям, лесоводам, гидроэнергетикам, пожарным, службам МЧС и многим другим структурам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Адаменко, В.Н.* Индексы изменения климата. – Л.: Гидрометеоиздат, 1982. 111 с.
2. *Бова, Н.В.* О климатическом изучении засух на юго-востоке СССР // Известия АН СССР, серия географ. 1946. № 5. С. 51-55.
3. *Будыко, М.И.* Эволюция биосферы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 488 с.
4. *Витинский, Ю.И.* Солнце и атмосфера Земли / *Ю.И. Витинский, А.И. Оль, Б.И. Сазонов.* – Л.: Гидрометеоиздат, 1976. 353 с.
5. *Логинов, В.Ф.* Изменчивость солнечной радиации и температуры в Северном полушарии в связи с вулканическими извержениями / *В.Ф. Логинов, З.И. Пивоварова, Е.Г. Кравчук* // Известия ВГО. 1983. Вып. 5. С. 401-411.
6. *Мирошниченко, Л.И.* Солнечная активность и Земля. – М.: Наука, 1981. 145 с.
7. *Эллисон, М.А.* Солнце и его влияние на Землю. – М.: Физматгиз, 1959. 216 с.
8. *Барабанов, А.Т.* К вопросу о прогнозе поверхностного стока талых вод в лесостепной и степной зонах / *А.Т. Барабанов, В.И. Панов* // Аридные экосистемы. 2012. Т. 18, № 4(53). С. 22-27.
9. *Чистяков, В.Ф.* Солнечные циклы и колебания климата Земли. – Владивосток: Дальнаука, 1997. 155 с.
10. *Берг, Л.С.* Климат и жизнь. – М., 1947. 196 с.
11. *Борисенков, Е.П.* Тысячелетняя летопись необычных явлений природы / *Е.П. Борисенков, В.М. Пасецкий.* – М.: Мысль, 1988. 522 с.
12. *Костин, С.И.* Колебания климата в центральной лесостепи Русской равнины // Науч. зап. Воронеж. лесотехн. ин-та, 1960. Т. 21. С. 62-70.
13. Засухи в СССР, их происхождение, повторяемость и влияние на урожай. – Л.: Гидрометеоиздат, 1958. 208 с.
14. *Сажин, А.Н.* Погода и климат Волгоградской области / *А.Н. Сажин, К.Н. Кулик, Ю.И. Васильев.* – Волгоград: ВНИАЛМИ, 2000. 306 с.
15. Солнечная активность. Статья размещены на сайте по адресу: http://www.astrogorizont.com/
16. *Наговицын, Ю.А.* Глобальная активность Солнца на длительных временах // Астрономический бюллетень. 2008. № 1. С. 45-58.
17. *Морозова, А.Л.* Особенности развития циклов солнечной активности / *А.Л. Морозова, М.И. Пудовкин, Ю.В. Черных* // Геомагнетизм и аэрономия. 1999. Т. 39. № 2. С. 40-44.
18. Гущенко, Н.И. Извержения вулканов мира. Каталог. – М.: Наука, 1979. 475 с.
19. Размещено на сайте по адресу http://cyclowiki.org/wiki/11%D0BB%5%D (многолетние ряды 11-летней солнечной активности)
20. Размещено на сайте по адресу: http://solarscience.msfc.nasa.gov/images// Zurich_Color_Small.jpg (многолетние ряды 11-летней солнечной активности)
21. Размещено на сайте по адресу http://www.vseneprostotakru/tag/solnechna Yaactivnost (материалы С. Богачёва)
22. Размещено на сайте по адресу: http://www.newsru.com/world/ 10jan2013/antististihia.html (мнение специалистов МЧС России)
23. Размещено на сайте по адресу: http://www.inopressa.ru/article/17feb2012/ legnostorto/astro.html (мнение ведущего астрофизика Пулковской обсерватории РАН Х.Абдусаматова).
24. Размещено на сайте по адресу: http://www.vseneprostotak.ru/solnechnaya-aktivnost/
25. *Матвеев, С.М.* Повторяемость сильных засух и многолетняя динамика радиального прироста сосны обыкновенной в Усманском и Хреновском борах Воронежской области / *С.М. Матвеев, С.В. Матвеева, Ю.Н. Шурыгин* // Journal of Siberian Federal University. Biology 1. 2012. № 5. P. 27-42.
26. *Панов, В.И.* Использование дендрохронологической информации в агролесомелиорациии // Эрозия почв, защитное лесоразведение и урожай. Сб. трудов Поволжской АГЛОС.- Куйбышев: Кн. изд-во, 1982. С. 107-123.
27. *Тишин, Д.В.* Влияние природно-климатических факторов на радиальный прирост основных видов деревьев. Автореферат канд. дисс. – Казань, 2006. 24 с.

THE CATASTROPHIC DROUGHTS IN THE STEPPE EUROPEAN PART OF RUSSIA, ITS DENDROCHRONOLOGICAL INDICATION AND INTERRELATION WITH SOLAR ACTIVITY CYCLING

© 2016 K.N. Kulik[1], A.T. Barabanov[1], V.I. Panov[2]

[1]All-Russia Scientific Research Agroforest Melioration Institute RAS, Volgograd

[2] Volga Agroforest Melioration Test Station, Samara

The paper is devoted to the analysis of many-century evidence of disastrous droughts in the European part of Russia in relation with solar activity cycling and intensification of climate global instability.

Key words: *solar activity, Volf's number, solar activity cycles, disastrous droughts, aridization*

Konstantin Kulik, Academician of RAS, Doctor of Agriculture, Director. E-mail: vnialmi@avtlg.ru; Anatoliy Barabanov, Doctor of Agriculture, Chief of the Soil Protection of the Erosion Laboratory. E-mail: vnialmi@avtlg.ru; Valeriy Panov, Candidate of Geography, Senior Research Fellow, Deputy Director on Scientific Work. E-mail: aglos63@mail.ru