

1
НОМЕР



ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН

Capreolus pygargus
Сибирская косуля
Жданов С.И.



2021

УЧРЕДИТЕЛЬ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ОРЕНБУРГСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

© Э.Р. Языкбаев, В.М. Павлейчик, 2021

УДК 551.583

Э.Р. Языкбаев, В.М. Павлейчик

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ СОЛНЕЧНОГО СИЯНИЯ И ПОКАЗАТЕЛЕЙ АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ В ПОВОЛЖЬЕ И НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

Оренбургский федеральный исследовательский центр УрО РАН (Институт степи УрО РАН), Оренбург, Россия

Цель. Выявление многолетних тенденций и пространственной неоднородности в распределении погодно-климатических показателей – продолжительности солнечного сияния и атмосферного давления, в качестве потенциальной угрозы устойчивому степному природопользованию.

Материалы и методы. Исследование проведено на основе базы общедоступных данных метеорологических параметров (продолжительность солнечного сияния и атмосферное давление) по четырём метеостанциям, оснащённых средствами актинометрических наблюдений и охватывающих регионы Поволжья и Южного Урала. При анализе использовались как фактические данные, так и в интерпретированном виде – средние многолетние (30-летняя норма) и скользящие средние.

Результаты. Выявлена отчетливо выраженная повсеместная тенденция роста годовых значений продолжительности солнечного сияния, наблюдаемая с середины XX века. Особенно значимые изменения отмечаются на метеостанциях степного Предуралья (Оренбург) и лесостепного Зауралья (Курган); горнолесные условия формирования погодных условий (Зилаир) остаются относительно стабильными. Внутригодовое распределение выявленных тенденций неоднородно в пространстве, но преимущественно рост значений обеспечивается за счет месяцев теплого периода.

Заключение. Многолетние тенденции в динамике анализируемых показателей можно рассматривать как отклик на трансформацию регионального, макрорегионального и глобального климата. Количество суммарной солнечной радиации, поступающей к поверхности Земли, определяет тепловой режим поверхности, тем самым – условия увлажнения почвенно-литогенного профиля и характер миграции почвенной влаги. Следовательно, выявленные тенденции в пространственно-временном распределении рассматриваемого показателя являются, напрямую и опосредованно, одной из причин изменений в природных процессах и потенциальными угрозами отдельным видам степного природопользования. Это следует учитывать при долгосрочном территориальном планировании и при разработке прогнозов развития степных регионов.

Ключевые слова: продолжительность солнечного сияния, атмосферное давление, многолетняя динамика, региональный климат, степное природопользование.

E.R. Yazikbaev, V.M. Pavleychik

SPATIO-TEMPORAL VARIABILITY OF THE SUNSHINE DURATION AND ATMOSPHERIC PRESSURE IN THE VOLGA REGION AND THE SOUTHERN URALS

Orenburg Federal Research Center, UB RAS (Institute of Steppe, UB RAS), Orenburg, Russia

Objective. Identification of long-term trends and spatial heterogeneity in the distribution of weather and climate indicators – the duration of sunshine and atmospheric pressure, as a po-

tential threat to sustainable steppe nature management.

Materials and methods. The study was conducted on the basis of a database of publicly available meteorological parameters (duration of sunshine and atmospheric pressure) for four weather stations equipped with actinometric observations and covering the regions of the Volga Region and the Southern Urals. The analysis used both actual data and interpreted data-long-term averages (30-year norm) and moving averages.

Results. A clearly expressed universal trend of growth in the annual values of the duration of sunshine, observed since the middle of the XX century, is revealed. Especially significant changes are observed at the weather stations of the steppe Urals (Orenburg) and the forest-steppe Trans-Urals (Kurgan), the mountain-forest conditions of the formation of weather conditions (Zilair) remain relatively stable. The intra-annual distribution of the identified trends is heterogeneous in space, but the increase in values is mainly due to the months of the warm period.

Conclusion. Long-term trends in the dynamics of the analyzed indicators can be considered as a response to the transformation of the regional, macro-regional and global climate. The amount of total solar radiation coming to the Earth's surface determines the thermal regime of the surface, thereby-the conditions for moistening the soil-lithogenic profile and the nature of soil moisture migration. Consequently, the identified trends in the spatial and temporal distribution of the indicator under consideration are, directly and indirectly, one of the causes of changes in natural processes and potential threats to certain types of steppe nature management. This should be considered in long-term territorial planning and in the development of forecasts for the development of steppe regions.

Key words: duration of sunshine, atmospheric pressure, multiannual dynamics, regional climate, steppe nature management

Введение

Количество суммарной солнечной радиации, поступающей к поверхности Земли, является одним из важнейших климатообразующих факторов, а климатические ресурсы солнечной радиации широко используются в гелиоэнергетике, сельском хозяйстве, здравоохранении. Отсюда возникает необходимость в мониторинге такого метеорологического показателя как продолжительность солнечного сияния (ПСС), которая выражается в часах.

Отличительной особенностью обширных внутриконтинентальных территорий Евразии является большая повторяемость антициклонального типа погоды, что приводит к увеличенным показателям солнечного сияния по сравнению с территориями, занимающими периферийное (приморское) положение. На увеличение облачности и, соответственно, снижение количества солнечных часов во внутриконтинентальных регионах может влиять множество факторов, среди которых возвышенный характер рельефа, нахождение пункта в непосредственной близости от крупных водоёмов, промышленных объектов, городских территорий и др. Но наиболее общие принципы пространственной неоднородности показателей инсоляции подчиняются законо-

мерностям, обусловленным различиями в степени континентальности климата и в широтно-зональной структуре региона.

Как показывают некоторые исследования [2], отклик регионального климата отдельных географических территорий на глобальные изменения весьма неоднородный. Также следует учитывать, что параметры инсоляции тесно взаимосвязаны с другими климатическими и метеорологическими показателями, ввиду чего становится возможным более детальное изучение неоднородности, сезонной и многолетней динамики климата. В этой связи нами проведены исследования для крупного макрорегиона России, занимающего одно из лидирующих позиций по параметрам инсоляции, показателям сельскохозяйственного производства и темпам ввода солнечных электростанций. Основной задачей исследования стало выявление пространственно-временной изменчивости продолжительности солнечного сияния и взаимосвязи с показателями атмосферного давления в Поволжье и на Южном Урале.

Методика исследований

Актинометрические наблюдения на территории России проводятся на ограниченном количестве метеостанций (МС), из них были выбраны четыре с наиболее продолжительным рядом наблюдений (Ершов, Оренбург, Зилаир и Курган), представляющие метеоусловия различных, по физико-географическим и широтно-зональным признакам, территорий Заволжско-Уральского региона. МС Ершов располагается в условиях подзоны средних степей [3] Поволжья, МС Оренбург – в северных степях Предуралья, МС Зилаир – в аazonальных горнолесных ландшафтах гор Южного Урала, МС Курган – в лесостепях Зауралья.

В качестве источника исходных данных принята база данных Всероссийского научно-исследовательского института гидрометеорологической информации («ВНИИГМИ-МЦД»). Были проанализированы показатели «Сумма часов солнечного сияния» и «Атмосферное давление на уровне метеостанции» в разрезе года и месяцев за имеющийся в распоряжении многолетний период. При расчете использовались как фактические данные, так и в интерпретированном виде – средние многолетние (30-летняя норма) и скользящие средние.

Результаты и их обсуждение

Наиболее продолжительный ряд актинометрических наблюдений из выбранных пунктов имеется по МС Оренбург (с 1917 г.). В течение данного периода среднее значение годовой продолжительности солнечного сияния

(ПСС) в городе составило около 2260 часов. Характерной является сезонная неоднородность ПСС: в зимний период этот показатель имеет минимальные годовые значения (в среднем в декабре 59 часов), а в летний – максимальные (в июле – 332 часа). Межгодовая изменчивость исследуемого показателя весьма значительна (рис. 1). За рассматриваемый период годом с наименьшим количеством часов солнечного сияния стал 1945 г. (1852 часа), этот год также является самым влажным в Оренбурге за всю историю инструментальных метеорологических наблюдений. Сходных значений ПСС достигала и во второй половине периода – 1872 часа в 1990 г.

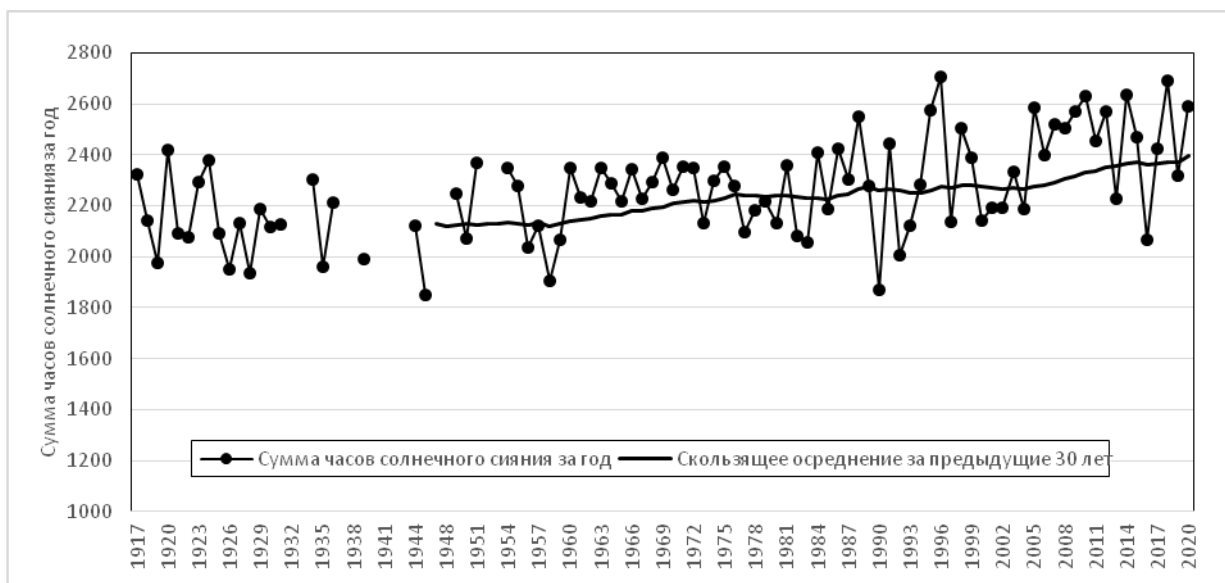


Рис. 1. Динамика продолжительности солнечного сияния.
МС Оренбург.

Годом с наибольшим количеством солнечного сияния стал 1996 г. (2706 часов). В течение первой половины XX века количество часов солнечного сияния оставалось примерно одинаковым. Однако, начиная с 1950-х годов, этот показатель имеет тенденцию к неуклонному росту. По имеющимся данным было проведено скользящее осреднение за предыдущие тридцать лет, которое говорит о том, что годовая сумма солнечного сияния за вторую половину XX – начало XXI вв. выросла более чем на 250 часов: с 2130 часов в 1950-е годы до 2390 часов в 2010-е годы.

На всех остальных исследуемых метеостанциях (Ершов, Зилаир и Курган) также наблюдается рост годовых сумм солнечного сияния. Самое существенное увеличение годовой ПСС отмечается в Кургане.

При анализе изменчивости показателя были использованы стандартные

тридцатилетия, широко применяемые в исследованиях по рекомендации Всемирной метеорологической организации (ВМО) в качестве климатической нормы (табл. 1). Отклонение нормы 1991-2020 гг. к норме 1961-1990 гг. в Кургане составило +109 часов, рост ПСС отмечается во все месяцы кроме сентября, самый значительный – в мае (32 часа). МС Ершов также показывает устойчивое увеличение ПСС – на 93 часа за 30 лет, самый большой рост отмечается в июле, уменьшение – в январе и феврале. На МС Зилаир отклонение среднегодовой нормы 1991-2020 гг. от нормы 1961-1990 гг. составило лишь 18,5 часов, внутри года можно выделить период с уменьшением ПСС (с ноября по май) и период увеличения показателя (июнь-октябрь).

Таблица 1. Сумма часов солнечного сияния по месяцам и за год

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ершов													
За весь период	74.8	108	163.3	229.9	305.6	319.1	333.2	294.8	213.3	136.7	70	57.6	2327.1
1961-1990	78.8	112.6	150.1	228.7	305.6	308.8	317.7	282.7	206	131.3	59.6	57.1	2271.2
1991-2020	70.8	103.6	171.5	228.8	304.5	333.7	346.5	307.3	221.8	142.5	72.4	61	2364.5
Δ	-8.0	-9.0	21.4	0.1	-1.1	24.9	28.8	24.6	15.8	11.2	12.8	3.9	93.3
Оренбург													
За весь период	72.4	107.3	150.2	220.1	302.1	319.4	331.5	292.3	211.4	125	69.1	59.1	2259.2
1961-1990	75.2	117.6	157.6	223.9	306.8	306.8	329.9	285.6	213.5	119.9	61	60.3	2258.2
1991-2020	75.1	111.9	170.2	234	313	337.6	350.2	302.1	225.5	140	73.5	62.6	2395.7
Δ	-0.1	-5.7	12.6	10.1	6.2	30.8	20.3	16.5	12.0	20.1	12.5	2.3	137.5
Зилаир													
За весь период	74.8	116.4	163.6	215.6	276.1	298.4	296.8	258.5	183.7	107.6	60	59.9	2111.7
1961-1990	80.7	124.7	163.2	220.5	277.6	284.7	289.2	255.6	183.3	100.3	60.5	61.7	2102.3
1991-2020	68.9	108.1	163.9	210.8	274.6	312.1	304.4	261.4	184.1	114.9	59.6	58.2	2120.8
Δ	-11.8	-16.6	0.7	-9.7	-3.0	27.4	15.2	5.8	0.8	14.6	-0.9	-3.5	18.5
Курган													
За весь период	71.9	116.7	182.9	229.4	279.5	306.2	286.5	235.2	164.2	100.7	71.9	54.8	2162.7
1961-1990	71.0	117.4	183.1	231.3	271.9	304.2	291.9	244.4	182.1	107.7	68.1	55.9	2153.0
1991-2020	80.7	123.7	192.0	240.4	303.6	324.3	309.9	257.1	176.9	113.9	80.0	59.3	2261.8
Δ	9.7	6.3	8.9	9.1	31.7	20.1	18.0	12.7	-5.2	6.2	11.9	3.4	108.8

Заливкой выделены ячейки, содержащие положительные значения отклонения, полужирным шрифтом – 3 числа с максимальными значениями. Δ – отклонения.

Анализ исследуемого показателя по месяцам говорит о том, что наиболее существенный рост показателей ПСС отмечается в Кургане в мае (на 32 часа за 30 лет), Оренбурге – в июне (31 час), в Ершове в июле (29 часов) и в

Зилаире в июне (27 часов).

Таким образом, пространственно-временной анализ обнаруживает рост годовых сумм ПСС на обширных пространствах степной зоны в течение второй половины XX – начале XXI вв. Исключение составляют лишь горные районы Южного Урала, где орографический фактор Уральских гор существенным образом влияет на исследуемый показатель. Возвышенное барьерное положение относительно западного переноса воздушных масс способствует устойчивому формированию облаков, что является причиной большей межгодовой и многолетней однородности показателей ПСС по сравнению со степными районами Заволжья и Южного Урала.

Согласно исследованиям [4, 5] тенденция на увеличение продолжительности годовой суммы часов солнечного сияния во второй половине XX – начале XXI вв. прослеживается на большей части территории России, особенно стремительное – на юге Европейской территории.

Говоря о причинах происходящих процессов, следует обратить внимание на атмосферное давление, которое является достаточно достоверным показателем преобладания циклонального, либо антициклонального типов погоды. Так, в результате сопоставления рядов данных выявлена прямая зависимость между атмосферным давлением (осредненным за год) и суммой часов солнечного сияния – чем выше давление, тем больше годовой показатель солнечного сияния. Выявление тесноты связей между рядами данных по продолжительности солнечного сияния и давления не дает статистически значимых результатов (коэффициент корреляции обычно не превышает 0,5) ввиду существенных различий в амплитуде колебаний. Вместе с тем, в графическом отображении (рис. 2) заметен явный синхронный характер в динамике годовых значений.

Наблюдаемая зависимость отмечается и при рассмотрении абсолютных максимальных значений. К примеру, в Оренбурге наиболее высокое давление за период с 1961 г. отмечалось в 1996 г. (год с абсолютным максимумом суммы солнечного сияния). А самый низкий среднегодовой показатель атмосферного давления был отмечен в 1983 г., годовая ПСС в тот год также была гораздо ниже среднемноголетней (2058 часов).

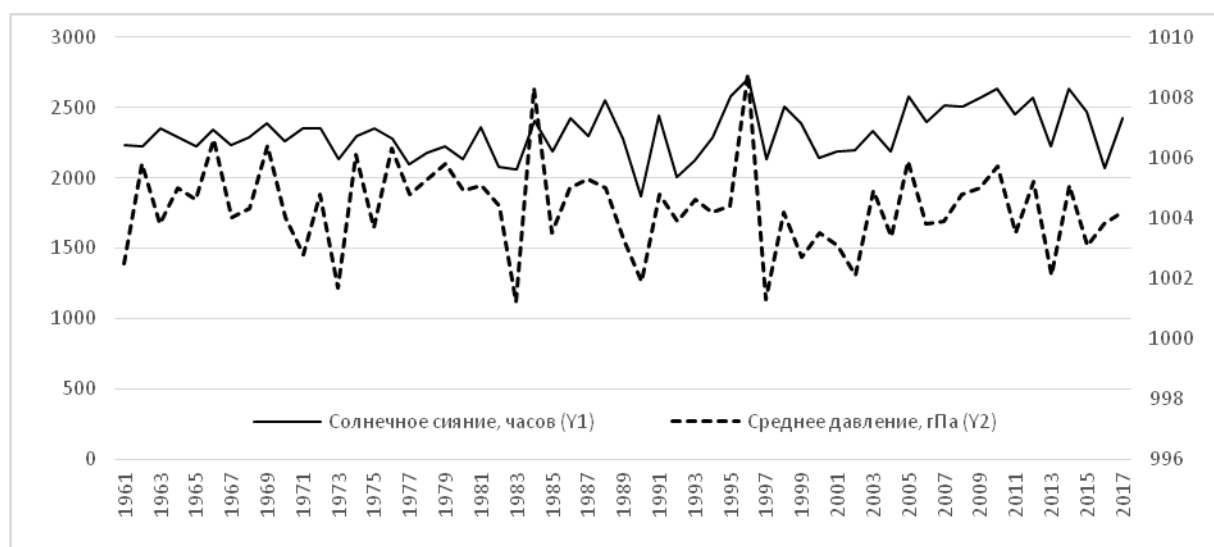


Рис. 2. Динамика показателей суммарной продолжительности солнечного сияния и среднегодового атмосферного давления по МС Оренбург.

В целом показатель атмосферного давления за год в Оренбурге немного снизился за последние тридцать лет за счет статистически значимого падения давления в январе-мае, значимый рост показывают июль, сентябрь, ноябрь и декабрь (табл. 2).

Таблица 2. Атмосферное давление на уровне метеостанции, гПа

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Ершов*													
1973-1990	981.1	979.0	975.9	970.7	968.0	965.2	963.7	966.7	971.5	974.6	976.2	979.2	11671.7
1991-2020	980.1	979.4	975.6	970.2	967.0	964.7	962.8	966.0	971.6	974.3	975.8	978.1	11665.8
Δ	-1.0	0.4	-0.3	-0.5	-1.0	-0.5	-0.9	-0.7	0.1	-0.3	-0.3	-1.0	-6.0
Оренбург													
1961-1990	1009.0	1010.8	1009.0	1004.5	1002.1	997.5	996.2	999.0	1002.9	1006.5	1008.3	1008.9	1004.5
1991-2020	1008.5	1008.2	1006.0	1003.8	1001.3	997.5	996.8	999.0	1003.5	1006.9	1009.8	1009.5	1004.2
Δ	-0.5	-2.5	-2.9	-0.7	-0.7	0.0	2.8	0.1	0.6	0.4	1.6	0.6	-0.3
Зилаир													
1961-1990	957.5	959.5	958.8	957.0	955.6	951.8	950.8	953.5	955.8	957.4	958.7	958.5	956.2
1991-2020	957.7	957.6	949.9	956.3	955.0	952.1	951.8	953.5	956.7	958.5	959.9	958.9	955.6
Δ	0.2	-1.9	-8.9	-0.6	-0.7	0.3	1.0	-0.1	0.9	1.1	1.1	0.4	-0.6
Курган													
1961-1990	1013.4	1015.8	1013.8	1009.0	1005.8	1001.7	1000.4	1003.3	1006.5	1008.8	1012.4	1013.4	1008.7
1991-2020	1013.8	1013.2	1010.6	1008.9	1005.7	1001.0	1000.4	1001.8	1006.9	1009.2	1012.9	1012.8	1008.1
Δ	0.4	-2.6	-3.2	-0.1	-0.1	-0.7	0.0	-1.5	0.4	0.4	0.5	-0.6	-0.6

* Данные по МС Ершов в сокращенном виде: первый период – с 1973 г. (18 лет), второй период – без данных по 2001 и 2002 годам (28 лет). Заливкой выделены ячейки, содержащие положительные значения отклонения. Δ – отклонения.

Следствием роста давления в летние и осенние сезоны является увеличение показателя продолжительности солнечного сияния и уменьшение количества атмосферных осадков.

Согласно данным МС Зилаир тенденции изменения атмосферного давления аналогичны: падение давления в феврале-мае и рост в июле и сентябре-декабре. В среднем за год отмечается небольшое падение давления по климатической норме 1991-2020 гг. по отношению к норме 1961-1990 гг. В Ершове среднемноголетние показатели давления также уменьшились в феврале-мае, в остальные месяцы наблюдается незначительный рост; в итоге, в среднем за год отмечается уменьшение данного показателя. В Кургане большая часть месяцев характеризуется снижением показателей атмосферного давления, среднегодовые значения также снизились за последние 30 лет на 0,6 гПа. Результаты анализа внутригодовой и годовой многолетней динамики атмосферного давления коррелируются с данными по Приволжскому федеральному округу в целом [1, 9].

В работе [8] указывается, что периоды с более высоким температурным фоном во внетропической зоне Северного полушария соответствуют более низкому давлению и наоборот. Наблюдаемое снижение давления (особенно в холодные месяцы) в степной зоне Евразии в конце XX – начале XXI вв. связано с повышением среднемесячных температур, которое особенно сильно происходит именно в течение холодного сезона.

Таким образом, увеличение ПСС происходит преимущественно в тёплое время года на фоне растущего давления, тогда как в холодный период преимущественно наблюдается незначительное уменьшение ПСС на фоне падающего давления. Исключение составляет Курган, где статистически значимый рост ПСС фиксируется во все месяцы кроме сентября и декабря.

Заключение

Одними из базовых параметров, по которым оценивается многолетняя динамика климата, являются температура воздуха и количество атмосферных осадков. Эти метеопараметры, как правило, имеют длительные ряды наблюдений, в связи с чем наиболее часто применяются в исследованиях климатических изменений. Производные показатели (гидротермические коэффициенты и др.) широко используются в прикладных исследованиях.

Полученные в ходе исследования результаты свидетельствуют о том, что одними из изменяющихся погодно-климатических параметров являются

количественные показатели солнечной инсоляции. Ход многолетних значений говорит об однонаправленных (либо долгопериодических циклических) тенденциях.

Количество суммарной солнечной радиации, поступающей к поверхности Земли, определяет тепловой режим поверхности, тем самым – условия увлажнения почвенно-литогенного профиля и характер миграции почвенной влаги. Следовательно, пространственно-временные аспекты распределения ПСС являются, напрямую и опосредованно, одной из причин изменений речного стока [11]. Параметры инсоляции играют важную роль в формировании пожароопасных обстановок и образовании особых гидротермических условий сгоревших территорий [7]. От значений инсоляции во многом зависят условия вегетации степной и лесной растительности, а также сельскохозяйственных культур. В совокупности с другими климатическими и метеорологическими параметрами количественные показатели инсоляции следует рассматривать в качестве важного экологического, геодинамического и ландшафтообразующего фактора.

Климатические ресурсы солнечной радиации широко используются в сельском хозяйстве, гелиоэнергетике, здравоохранении. Кроме того, солнечное сияние является важным рекреационным ресурсом, поэтому увеличение ПСС именно в летний период может благоприятно сказаться на туристической привлекательности степных регионов.

Увеличение продолжительности солнечного сияния может положительным образом отразиться на перспективах развития солнечной энергетики. Этот вид альтернативной энергии стал довольно популярен в ряде европейских стран и в настоящее время интенсивно используется. На текущий момент в регионе (Республика Башкортостан, Самарская, Саратовская и Оренбургская области) функционирует 23 солнечные электростанции (СЭС) [12]. Самая большая доля электроэнергии, вырабатываемой на солнечных и ветряных электростанциях в России, отмечается в Оренбургской области – 8% от всей генерации электроэнергии в регионе [12]. В связи с постоянным увеличением мощности и числа СЭС, а также неуклонным ростом продолжительности солнечного сияния долгосрочный прогноз развития солнечной энергетики только благоприятный.

Таким образом, выявленные изменения в количестве солнечной радиации, возможные положительные и негативные последствия этих тенденций

следует учитывать при разработке долгосрочных планов развития различных видов степного природопользования. Многолетние тенденции в динамике рассматриваемого показателя можно рассматривать как отклик на трансформацию регионального, макрорегионального и глобального климата.

(Статья подготовлена в рамках темы государственного задания Института степи УрО РАН № АААА-А21-121011190016-1 «Проблемы степного природопользования в условиях современных вызовов: оптимизация взаимодействия природных и социально-экономических систем»)

ЛИТЕРАТУРА

1. Аухадеев Т.Р. Барико-циркуляционный режим Приволжского федерального округа. Географический вестник. Экология и природопользование. 2014. 2(29): 50-59.
2. Второй оценочный доклад Росгидромета об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации. Общее резюме. М.: Росгидромет, 2014. 58 с.
3. Зоны и типы растительности России и сопредельных территорий. М-б 1:8 000 000. Отв. редактор Г.Н. Огуреева. М.: Геогр. факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, СПб: Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова. М, 1999.
4. Клещенко Л.К. Мониторинг продолжительности солнечного сияния на территории России. Труды ВНИИГМИ-МЦД. 2018. 182: 29-46.
5. Клещенко Л.К. Продолжительность солнечного сияния на территории России в 2018 году. Труды ВНИИГМИ-МЦД. 2019. 184: 130-143.
6. Мишенина А.М., Севастьянов В.В. Продолжительность солнечного сияния в лесной зоне Западно-Сибирской равнины. Географический вестник. Сер. Метеорология. 2018. 4(47): 77-89.
7. Павлейчик В.М., Калмыкова О.Г., Сорока О.В. Особенности теплового режима и условий увлажнения постпирогенных степных ландшафтов. Известия РАН. Серия географическая. 2020. 84(4): 541-550.
8. Переведенцев Ю.П., Аухадеев Т.Р., Шанталинский К.М. Пространственно-временная изменчивость атмосферного давления и температуры воздуха в северном полушарии. Глобальные и региональные изменения климата. 2016. 3: 3-9.
9. Переведенцев Ю.П., Аухадеев Т.Р. Пространственно-временные изменения атмосферного давления на территории Приволжского федерального округа за последние десятилетия. Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биология. Науки о Земле. 2013. 3: 112-122.
10. Романов В.В., Байкасов Д.К. Применение возобновляемых источников энергии в условиях Оренбургской области. Материалы к XI научно-практической конференции МЦНС «Наука и просвещение». 2018: 69-75.
11. Сивохин Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А., Падалко Ю.А. Современные изменения водного режима рек бассейна р. Урал. Вопросы географии. 2018. 146: 298-313.
12. Соколов А.А. Перспективы развития альтернативной энергетики в регионах степной зоны России. Вестник Челябинского государственного университета. Экономические науки. 2020. 6(440). 69: 49-55.

Поступила 18.03.2021 г.

(Контактная информация:

Языкбаев Эльдар Римьевич – м.н.с. отдела ландшафтной экологии Института степи УрО РАН; адрес: 460000, г. Оренбург, ул.Пионерская, 11; тел./факс 8 (3532) 774432, 776247; e-mail: eld178@mail.ru

Павлейчик Владимир Михайлович – к.г.н., заведующий отделом ландшафтной экологии Института степи УрО РАН; адрес: 460000, г. Оренбург, ул.Пионерская, 11; тел./факс 8 (3532) 774432, 776247; e-mail: pavleychik@rambler.ru)

REFERENCES

1. Aukhadeev T.R. Bariko-circulatory regime of the Volga Federal District. Geographical Bulletin. Ecology and nature management. 2014. 2(29): 50-59.
2. The second assessment report of Roshydromet on climate change and its consequences on the territory of the Russian Federation. General summary. Moscow: Roshydromet, 2014. 58 p.
3. Zones and types of vegetation in Russia and adjacent territories. M-b 1:8 000 000. Editor G. N. Ogureeva. M.: Geogr. faculty of Lomonosov Moscow State University, St. Petersburg: Botanical Institute named after V.L. Komarov. M, 1999.
4. Kleshchenko L.K. Monitoring of the duration of the sunshine on the territory of Russia. Proceedings of VNIIGMI-ICD. 2018. 182: 29-46.
5. Kleshchenko L.K. Duration of the solar radiation on the territory of Russia in 2018. Proceedings of VNIIGMI-ICD. 2019. 184: 130-143.
6. Mishenina A.M., Sevastyanov V.V. Duration of the solar radiance in the forest zone of the West Siberian plain. Geographical Bulletin. Ser. Meteorology. 2018. 4(47): 77-89.
7. Pavleychik V.M., Kalmykova O.G., Soroka O.V. Features of the thermal regime and conditions of humidification of post-pyrogenic steppe landscapes. Izvestiya RAS. The series is geographical. 2020. 84(4): 541-550.
8. Perevedentsev Yu.P., Aukhadeev T.R., Shantalinskiy K.M. Spatio-temporal variability of atmospheric pressure and air temperature in the northern hemisphere. Global and regional climate change. 2016. 3: 3-9.
9. Perevedentsev Yu.P., Aukhadeev T.R. Spatial and temporal changes in atmospheric pressure on the territory of the Volga Federal District over the past decades. Vestn. Udm. un-ta. Ser. Biology. Earth Sciences. 2013. 3: 112-122.
10. Romanov V.V., Baikasenov D.K. The use of renewable energy sources in the conditions of the Orenburg region. Materials for the XI scientific and practical conference of the ICNS "Science and Education". 2018: 69-75.
11. Sivohip Zh.T., Pavleychik V.M., Chibilev A.A., Padalko Yu.A. Modern changes in the water regime of the rivers of the Ural river basin. Questions of geography. 2018. 146: 298-313.
12. Sokolov A.A. Prospects for the development of alternative energy in the regions of the steppe zone of Russia. Bulletin of the Chelyabinsk State University. Economic sciences. 2020. 6(440). 69: 49-55.

Образец ссылки на статью:

Языкбаев Э.Р., Павлейчик В.М. Пространственно-временная изменчивость продолжительности солнечного сияния и показателей атмосферного давления в Поволжье и на Южном Урале. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2021. №1. 11 с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2021-1/Articles/YER-2021-1.pdf>). DOI: 10.24411/2304-9081-2021-11001