

РАЗДЕЛ I ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ НАУКИ

Глобальная геоэкология

УДК 502.64

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-2-11-19

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКОЙ ЭКСТРЕМАЛЬНОСТИ

Розанов Л.Л.

*Московский государственный областной университет
105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10А, Российская Федерация*

Аннотация. Обсуждаются проблемные геоэкологические аспекты погодно-климатической экстремальности, нарушающей жизнедеятельность населения. Рассмотрены важнейшие медико-экологические последствия экстремальности погодных условий для населения Центральной России и ряда европейских стран. Раскрыто авторское представление о геоэкологических процессах, возникающих в результате современных колебаний в климатической системе Земли (атмосфера – океан – суша – криосфера). Обсуждается представление о парниковом эффекте как факторе современных климатических изменений. Сформулирована концептуальная позиция о климатической системе будущего и о ведущей роли солнечной активности в динамике окружающей среды.

Ключевые слова: геоэкологическая проблема, окружающая среда, изменения климата, погодно-климатическая экстремальность.

GEOECOLOGICAL CONSEQUENCES OF WEATHER AND CLIMATE EXTREMITY

L. Rozanov

*Moscow Region State University
10A, Radio Street, Moscow, 105005, the Russian Federation*

Abstract. The problem geoecological aspects of weather and climatic extremes that violate the life of the population are discussed in article. The most important medical and ecological consequences of extreme weather conditions for the population of Central Russia and several Europe-

© СС BY Розанов Л.Л., 2018.

an countries are considered. The author's view of geoeological processes arising as a result of modern fluctuations in the earth's climate system (atmosphere – ocean – land – cryosphere) is revealed. The idea of the greenhouse effect as a factor of modern climate change is discussed. A conceptual position on the future climate system and the leading role of solar activity in the environmental dynamics is formulated in article.

Key words: geoeological problem, environment, climate change, weather and climate extremes.

В последнее десятилетие большое внимание общественности привлекли природные экстремальные погодно-климатические явления (ураганы, смерчи, наводнения, засухи, сильная жара и др.), негативно влияющие на жизнедеятельность людей в различных регионах Земли. Поэтому рассмотрение геоэкологического аспекта погодно-метеорологических аномалий является актуальной научной проблемой, имеющей несомненное практическое значение. Новизна проведенного исследования заключается в раскрытии содержательной определенности геоэкологических воздействий на жизнедеятельность человека в современных условиях климатических колебаний в системе «атмосфера – океан – суша – криосфера» и возникшей погодно-метеорологической экстремальности.

Явление парникового эффекта

В публикациях и международных проектах последнего времени повышение приземной температуры воздуха объясняется исключительно накоплением в атмосфере антропогенного углекислого газа [7]. Количественные данные об источниках природного и антропогенного поступления углекислого газа в атмосферу обобщены в таблице 1. В результате деятельности человечества в атмосферу ежегодно попадает 6% углекислого газа, осталь-

ные 94% приходятся на природные глобальные потоки. Регулярные наблюдения за концентрацией CO_2 в атмосфере ведутся с 1957 г. В Северном полушарии ярко выражен сезонный ход изменений CO_2 над лесами умеренных широт. Поступление углекислого газа осуществляется в результате геохимических процессов преобразования и метаморфизма горных пород, а также за счет антропогенных источников (табл. 1).

Исследования глобального цикла круговорота CO_2 показали, что вынос углекислого газа из глубин земной коры продолжается и сейчас, без постоянного его поступления из недр Земли круговорот углерода был бы разорван, что в конечном итоге привело бы к прекращению жизнедеятельности биоты. Содержание углекислого газа в атмосфере оценивается в 3080 млрд т (в пересчете на углерод – это составляет 840 млрд т). При сокращении современного содержания CO_2 (0,039%) в атмосфере приблизительно до 0,015% температура у земной поверхности упадет, по расчетам специалистов, на несколько десятков градусов и наступят условия полного оледенения.

С позиции концентрации CO_2 в атмосфере целесообразно обсуждение сущности парникового эффекта, порождаемого способным к фазовым превращениям водяным паром. Излучение Солнца, достигшее поверхности

Таблица 1

Глобальные потоки углекислого газа в атмосферу

Источники	CO ₂ , млрд т/год
<i>Природные:</i>	
Выделение при разложении гумуса почв и корнями растений	200
Дыхание растений, животных, людей	65
Отмирание и разложение растительности	50
Вулканические извержения	3
Итого	318
<i>Антропогенные:</i>	
Сжигание ископаемого топлива и производство цемента	8
Выделение при сжигании растительности в качестве топлива	7
Лесные пожары	3
Изменение землепользования (вырубка лесов и др.)	2
Итого	20
Всего	338

Земли, превращается в энергию парообразования, которая в скрытой форме поднимается вместе с паром в холодные слои атмосферы. Там водяной пар конденсируется (чему способствуют зерна конденсации в виде молекул CO₂ и других газов, пыли), высвобождающаяся при конденсации пара теплота удаляется излучением в ближайший космос. Подчеркнуто, что «водяной пар является главным участником парникового эффекта, а углекислый и прочие газы – лишь катализатором, способным ускорить конденсацию пара и тем самым вызвать какое-то временное и локальное, но отнюдь не обще-земное, нагревание атмосферы» [12, с. 101]. Парниковый эффект в атмосфере создает водяной пар. При возрастании испарения влаги увеличивается облачность, из-за отражающей ее способности (альбедо) поверхность Земли получает меньше солнечной энергии. «Парниковое» свойство атмосферы основано на существенно большей прозрачности для коротковолнового (солнечного) излучения, чем длинно-

волнового излучения, исходящего от поверхности Земли. Обращено внимание, что углекислый газ не способен повлиять на ход испарения воды с поверхности Земли. Сам «углекислый газ, имея температуру кипения минус 78°С, фазовых превращений в свободной атмосфере не претерпевает. Значит, не может и превращать лучистую энергию в теплоту фазового перехода» [12, с. 100], поэтому значение углекислого газа как климатоформирующего фактора нуждается в переосмыслении.

Парниковый эффект – это превращение лучистой энергии Солнца в энергию парообразования с последующим фазовым переходом водяного пара под воздействием атмосферных катализаторов (молекул углекислого и иных газов в качестве ядер конденсации) с высвобождением теплоты. Главные факторы, ответственные за состояние климата, – это величина солнечной радиации, солнечная активность, а также состав, давление и теплоемкость атмосферы, поэтому в повышении средней глобальной приземной температуры

воздуха в XX в. на $0,6^{\circ}\text{C}$ парниковые газы – диоксид углерода, метан, оксиды азота и некоторые другие, не играют определяющей роли. Установлено, что повышение или понижение содержания углекислого газа в атмосфере является не причиной, а следствием изменения температуры, поскольку растворимость этого газа в воде уменьшается с повышением температуры воды Мирового океана [11; 13]. По мнению автора, на возрастании среднемировой приземной температуры воздуха могут также сказываться значительные преобразования естественных ландшафтов, расширение геотехноморфогенной подстилающей поверхности (за счет вертикальных и субвертикальных граней зданий, инженерных сооружений, роста площади дорог с твердым покрытием), увеличивающие количество

поглощаемой солнечной радиации и, соответственно, усиливающие термическую конвекцию [9].

О климате ближайшего будущего

После последнего ледникового периода (12 тыс. лет назад) для климатической системы Земли (атмосфера – океан – суша – криосфера) характерны изменения температуры воздуха и атмосферных осадков, определяющие так называемые потепления и похолодания местных, локальных, региональных климатов, но не изменения глобального климата [3]. Показательные данные об абсолютных минимальных и максимальных температурах воздуха на значительной части Евразии (см. табл. 2), подтверждающие вековую цикличность солнечной активности и стабильность глобального климата.

Таблица 2

Абсолютные минимальные и максимальные годовые температуры воздуха в России в XX-XXI вв. (по [3])

Метеостанция	1905 г.	2006 г.	1905 г.	2006 г.
	Минимальные $t^{\circ}\text{C}$		Максимальные $t^{\circ}\text{C}$	
Архангельск	-47	-45	34	34
Салехард	-48	-52	34	32
Тобольск	-50	-52	34	32
Енисейск	-59	-56	34	36
Иркутск	-45	-50	37	37
Хатанга	-55	-64	37	37
Верхоянск	-68	-68	38	37

Среднеглобальные температуры воздуха в умеренных и высоких широтах Северного полушария X–XII вв. н.э. превышали современные на $0,5–1,5^{\circ}\text{C}$. Повышение температуры воздуха между 950–1250 гг. н.э., вызвавшее отступление ледников в Альпах, Скандинавии, Гималаях, Канадских Кор-

дильерах, Андах, Новой Зеландии, не есть следствие деятельности человека, что принципиально.

Согласно инструментальным данным (1860–2010 гг.), на фоне общего повышения приземной температуры воздуха с $13,6^{\circ}\text{C}$ до $14,6^{\circ}\text{C}$ наблюдались периоды ее снижения. Принци-

пиально, что температура приземного воздуха – это результат, главным образом, притока коротковолновой, оттока длинноволновой радиации и турбулентного тепловлагообмена воздушных масс с поверхностью Земли. Стабильность глобального климата обеспечена неизменностью в масштабе тысячелетий солнечной постоянной, тепловой инерцией океанических вод и ледниковых покровов [3].

Однако именно в мировом сжигании топлива некоторые исследователи видят причину увеличения концентрации углекислого газа в атмосфере, который, по их мнению, вызывает глобальное потепление и порождает «угрозу резкого изменения климата» [6, с. 16]. Выдвигаются предложения по «предотвращению климатической катастрофы», состоящие в «быстром переходе человечества к низкоуглеродной экономике, основанной на возобновляемых источниках энергии», требующих «серьезных политических и экономических перемен в мире» [6, с. 2]. Организуются «климатические кампании» (по сути лоббистские) за сокращение «расходования энергии в зданиях, на транспорте и в промышленности» [6, с. 13].

«Проблематика изменений климата, сформулированная в форме концепции антропогенно обусловленного глобального потепления, стала острым предметом геополитики» [4, с. 3]. Недавнее Парижское соглашение (декабрь 2015 г.), а также и Киотский Протокол (1997 г.) связывают современное планетарное потепление с антропогенными выбросами углекислого газа, поэтому центральное условие в них – противодействие эмиссии CO_2 . В свете этого показателен вывод ан-

глийского ученого С. Бомер-Кристиансен, что Киотский протокол «служит инструментом с целью создания рынков для новых видов топлива и технологий, в которых ЕС надеется обладать преимуществами лидера»; «так называемое "глобальное потепление" стало инструментом для решения ряда политических проблем, которые не популярны и даже лишены обоснования в рамках ЕС»; «технологические изменения, предусмотренные Протоколом Киото, направлены на радикальное изменение энергетики, выгодное в первую очередь лишенному достаточных энергетических ресурсов Европейскому союзу» [1, с. 27, с. 28–29].

Несмотря на регистрируемый рост концентрации углекислого газа в атмосфере, инструментальными наблюдениями установлены периоды понижения средней годовой приземной температуры воздуха. Так, достаточно заметное похолодание проявилось с 1879 г. ($13,8^{\circ}\text{C}$) по 1911 г. ($13,5^{\circ}\text{C}$) на $0,3^{\circ}\text{C}$ за 32 года; другое похолодание – с 1941 г. (14°C) по 1972 г. ($13,8^{\circ}\text{C}$) составило $0,2^{\circ}\text{C}$ за 31 год, что не согласуется с так называемым парниковым эффектом углекислого газа. В свете модельных прогнозов климатических изменений, связанных с накоплением антропогенных «парниковых» газов (особенно углекислого), подчеркнуто, что с 1970-х гг. «последнее тридцатилетнее потепление было вызвано только усилением солнечной активности. А повышение парциального давления углекислого газа к этому не имело никакого отношения». Поэтому «надо готовиться к наступающему похолоданию» через 30 лет «во всяком случае, в Северном полушарии» [11, с. 31]. Очевидно, Парижское соглашение (2015 г.) о сокращении

промышленных выбросов углекислого газа – это политика управления экономикой мира под видом борьбы с глобальным потеплением через отказ от ископаемого топлива и переход на альтернативные источники энергии.

Согласно исследованиям, «2008 год был годом смены знака тренда» [5, с. 77] в динамике циклической вариации климата на Земле, обусловленной воздействием Солнца. Интенсивное изменение глобальной климатической системы под влиянием природных периодических земных и космических факторов выражается в погодно-климатических аномалиях. Погода рассматривается как состояние атмосферы в конкретный период, характеризующееся температурой, влажностью, продолжительностью солнечного сияния, облачностью, видимостью, осадками, а климат – многолетний (30–35 лет) режим погоды для данного географического пункта.

В последние годы происходит нарастание годового числа ураганов, смерчей, циклонов, рост количества осадков в одних регионах и их падение в других, возникновение крупных наводнений, засух, града, гроз, сильной жары, пожаров и других природных явлений на планете. Для человечества со второго десятилетия XXI в. начался период резких погодно-климатических аномалий на всей Земле, обусловленных сопряжением, наложением 11-летнего, 66-летнего и сверхвекового циклов солнечной активности (образования пятен, факелов, вспышек, радиоизлучения, корпускулярных потоков, более сильных, чем фоновый солнечный ветер и др.). При этом аналогично природным, что принципиально, неблагоприятные для здоровья человека

и его деятельности явления (ураганы, смерчи, обильные осадки, наводнения, сильная жара и др.), могут создаваться воздействием метеорологического и климатического оружия.

В отношении будущего климата существенно, что «изменение парциального давления двуокиси углерода в атмосфере – не причина изменения климата, а его следствие» [11, с. 28]. Поскольку «накопление CO_2 “следует” за колебаниями солнечной активности, можно ожидать следующего похолодания в ближайшие 20–30 лет» [11, с. 30]. Такое обусловлено изменением динамики циклической вариации климата на Земле.

Современные геоэкологические процессы

Под геоэкологическими процессами понимаются изменения, неприятные сдвиги, отклонения в здоровье и жизнедеятельности людей, перемены в состоянии растительных и животных организмов под прямым или опосредованным воздействием окружающей среды в пространственно-временной конкретности [8]. На здоровье населения все большее влияние оказывают метео-климатические эффекты [2]. Человек чувствует себя комфортно в пределах температур около $19\text{--}22^\circ\text{C}$ и при относительной влажности воздуха $40\text{--}60\%$. Воздействие повышенной влажности может сопровождаться головными болями, учащенным сердцебиением. Слишком сухой воздух может вызывать раздражение дыхательных путей, кашель, одышку, головные боли, бессонницу. Несмотря на способность человеческого организма к терморегуляции, очень низкие (от -30°C) и очень высокие (более

+45°C) температуры воздуха, особенно в сочетании с ветром, аномалиями влажности и атмосферного давления, вызывают дискомфорт и влияют на сердечно-сосудистую и дыхательную системы и могут вызывать заболевания и/или их обострения. В условиях московского климата величины атмосферного давления зимой меняются резко и часто, что обуславливает увеличение вызовов скорой помощи по случаям различных заболеваний. Так, число зимних вызовов неотложной помощи центральной клинической больницы (ЦКБ) РАН превышает число летних не в 1,5–2, а в 5–7 раз, что вызвано большей метеочувствительностью контингента больных в ЦКБ РАН к метеорологическим воздействиям и геомагнитным пульсациям, по сравнению с жителями Москвы в целом [10].

Тепловые удары и метеотропные реакции у людей (страдающих хроническими заболеваниями сердечно-сосудистой системы, органов дыхания, диабетом) аномально возрастают в регионах, где высокая температура воздуха регистрируется нерегулярно. В годы с необычно высокой температурой воздуха смертность населения в Греции, Великобритании, Португалии, Нидерландах и других странах возросла. Так, небывалая августовская жара (до 41°C) 2003 г. во Франции привела к смерти 14,8 тыс. человек. Из-за продолжительного (с 1 по 20 августа) воздействия высоких температур на человеческий организм смертность во Франции возросла на 60% по сравнению с периодом 2000–2002 гг.

Согласно данным Росстата, от жары и смога в июле 2010 г. умерло на 14,5 тыс. человек больше, чем в июле предыдущего года. Число умерших росси-

ян в августе 2010 г. превысило аналогичный показатель 2009 г. на 41,3 тыс. человек. Аномальная жара нередко сопровождается пожарами (лесов, торфяников), охватывающими значительные территории. В 2010 г. в Европейской России огонь уничтожил более 2500 домов, площадь пожаров превысила 800 тыс. га. Сгорание торфяников вызывает длительное задымление городов и поселков, препятствуя движению на транспортных магистралях, нарушает работу аэропортов.

По данным Роспотребнадзора, концентрации CO_2 , SO_2 , CO в воздушной среде Московской, Нижегородской, Рязанской областях превышали ПДК в несколько раз. Содержание наиболее опасных для здоровья человека мелкодисперсных взвешенных частиц в воздухе Москвы в июле 2010 г. находилось в пределах 40–65 мкг/м^3 (ПДК 60 мкг/м^3), а во время пожаров (август 2010 г.) увеличилось до 200–250 мкг/м^3 , достигая в отдельные дни 917 мкг/м^3 (более 15 ПДК). Обусловленные жарой и загрязнением воздушной среды заболевания людей в 2010 г. наблюдались в Москве и Московской области. При этом отмечались небывалые по своей величине концентрации приземного озона, возникшие в результате интенсивной фотохимической его генерации в условиях аномально жаркой погоды в Московском регионе. В свете метеопатических эффектов весьма актуально прогнозирование медико-метеорологическое, в особенности, здоровья детей в различных климатических зонах. Следствием «погодно-психических» стрессов является ухудшение самочувствия, как правило, летом, из-за повышенного давления с высокой температурой воздуха.

Выводы

Происходящие локально-региональные проявления погодно-климатической экстремальности – это не изменение глобального климата Земли, а его циклическое колебание.

Современная динамика окружающей среды определяется сопряжением,

совмещением, наложением, сочетанием 11-летнего, 66-летнего и сверхвекового циклов солнечной активности. По-видимому, это может выражаться и в погодно-климатических аномалиях, наблюдаемых в различных районах Земли.

Статья поступила в редакцию 17.01.2018

ЛИТЕРАТУРА

1. Бомер-Кристиансен С. Что движет процессом Киото: наука или интересы? // Известия РГО. 2004. Т. 136. Вып. 2. С. 26–32.
2. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003. 472 с.
3. Карнацевич И.В. Глобальный климат не меняется. Омск: ОмГУ, 2017. 76 с.
4. Кондратьев К.Я. Изменения глобального климата: реальность, предположения и вымыслы // Исследование Земли из космоса. 2002. № 1. С. 3–28.
5. Любушин А.А., Кляшторин Л.Б. Циклические вариации климата. Прогноз на похолодание с 2008 до 2030 года // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. Том 5. Человек и три окружающие его среды. М.: Янус-К, 2013. С. 74–77.
6. Нил Дж. Глобальное потепление: Как остановить катастрофу? М.: Книжный дом «Либроком»/URSS, 2015. 288 с.
7. Рамсторф Ш., Шельнхубер Х.Й. Глобальное изменение климата: диагноз, прогноз, терапия. М.: ОГИ, 2009. 272 с.
8. Розанов Л.Л. Объектно-предметная сущность геоэкологии // Геология, геоэкология, эволюционная география: Труды Международного семинара. Том XVI / Под ред. Е.М. Нестерова, В.А. Снытко. СПб.: РГПУ им. А.И.Герцена, 2017. С. 11–14.
9. Розанов Л.Л. Динамическая и прикладная геоэкология. М.: ЛЕНАНД, 2017. 400 с.
10. Современные глобальные изменения природной среды. Т. 4. Факторы глобальных изменений. М.: Научный мир, 2012. 540 с.
11. Сорохтин О.Г. Глобальное потепление: причины истинные и мнимые // Наука в России. 2010. № 2. С. 25–31.
12. Фалько Л.И. Дерзкие мысли о климате. М.: Прондо, 2015. 148 с.
13. Фролов И.Е., Гудкович З.М., Карклин В.П., Ковалев Е.Г., Смоляницкий В.М. Научные исследования в Арктике. Т. 2. Климатические изменения ледяного покрова морей Евразийского шельфа. СПб.: Наука, 2007. 136 с.

REFERENCES

1. Boehmer-Christiansen S. [What drives the Kyoto process: science or interests?]. In: Izvestiya RGO. 2004. T. 136, no. 2, pp. 26-32.
2. Isaev A.A. Ekologicheskaya klimatologiya [Ecological climatology]. Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2003. 472 p.
3. Karnatsevich I.V. Global'nyi klimat ne menyaetsya [The global climate is not changing]. Omsk, OmGU Publ., 2017. 76 p.
4. Kondrat'ev K.Ya. [Global climate change: reality, assumptions and fictions]. In: Issledovanie Zemli iz kosmosa, 2002, no. 1, pp. 3–28.
5. Lyubushin A.A., Klyashtorin L.B. Tsiklicheskie variatsii klimata. Prognoz na pokholodanie s 2008 do 2030 goda [Cyclic variations of the climate. Forecast for cooling from 2008 to 2030]. In: Atlas vremennykh variatsii prirodnykh, antropogennykh i sotsial'nykh protsessov. Tom 5.

- Chelovek i tri okruzhayushchie ego sredy [Atlas of temporal variations of natural, anthropogenic and social processes. Vol. 5. Man and its surrounding environment]. Moscow, Yanus-K Publ., 2013, pp. 74–77.
6. Neil J. [Global warming: How to stop the disaster?] М., Knizhnyi dom «Librokom»/URSS Publ., 2015. 288 p.
 7. Rahmstorf S., Schellnhuber H.J. Der Klimawandel: Diagnose, Prognose, Therapie [Climate change: Diagnosis, prognosis, therapy]. München, Germany: Beck. 2006.
 8. Rozanov L.L. Ob'ektno-predmetnaya sushchnost' geoeologii [The object is the essence of Geoecology]. In: *Geologiya, geoeologiya, evolyutsionnaya geografiya: Trudy Mezhdunarodnogo seminara*. Tom XVI. Pod red. E.M. Nesterova, V.A. Snytko [Geology, geoecology, evolutionary geography: proceedings of the International seminar. Vol. XVI, ed. by E.M. Nesterov, V. A. Snytko]. SPb.: RGPU im. A.I. Herzen, 2017, pp. 11–14.
 9. Rozanov L.L. Dinamicheskaya i prikladnaya geoeologiya [Dynamic and applied geoecology]. Moscow, LENAND Publ., 2017. 400 p.
 10. Sovremennye global'nye izmeneniya prirodnoi sredy. T. 4. Faktory global'nykh izmenenii [Modern global changes of natural environment. Vol. 4. Factors of global change]. Moscow, Nauchnyi mir Publ., 2012. 540 p.
 11. Sorokhtin O.G. [Global warming: the causes of true and imaginary]. In: *Nauka v Rossii*, 2010, no. 2, pp. 25–31.
 12. Fal'ko L.I. Derzkie mysli o klimate [Daring thoughts about the climate]. Moscow, Prondo Publ., 2015. 148 p.
 13. Frolov I.E., Gudkovich Z.M., Karklin V.P., Kovalev E.G., Smolyanitskii V.M. Nauchnye issledovaniya v Arktike. T. 2. Klimaticheskie izmeneniya ledyanogo pokrova morei Evraziiskogo shel'fa [Scientific research in the Arctic. Vol. 2. Climatic changes of the ice cover of the seas of the Eurasian shelf]. SPb., Nauka Publ., 2007. 136 p.
-

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Розанов Леонид Леонидович – доктор географических наук, профессор кафедры общей и региональной геоэкологии Московского государственного областного университета; e-mail: rozanovleonid@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Leonid Rozanov – Doctor in Geographical Sciences, professor of the Department of General and Regional Geoecology, Moscow Region State University; e-mail: rozanovleonid@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Розанов Л.Л. Геоэкологические последствия погодно-климатической экстремальности // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 2. С. 11–19.

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-2-11-19

FOR CITATION

Rozanov L.L. Geoecological consequences of weather and climate extremity. In: *Bulletin of Moscow Region State University. Series: Natural sciences*, 2018, no. 2, pp. 11–19.

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-2-11-19
