Казанский государственный университет
им. В.И. Ульянова-Ленина

Факультет географии и экологии

К 70-летию географического и 20-летию экологического факультетов Казанского государственного университета

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Труды Всероссийской научной конференции с международным участием

Казань 2009

Казанский государственный университет
им. В.И. Ульянова-Ленина

Факультет географии и экологии

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Том I. Геоэкология и экзодинамика окружающей среды.
Ландшафтно-экологический анализ геопространства.

Том II. Климат, макроциркуляционные процессы и экология атмосферы.
Социально-экономические и природные условия конкурентоспособности и позиционирования региона.

Том III. Моделирование в охране окружающей среды.
Общая экология и охрана биоразнообразия.

Том IV. Экологическая безопасность, инновации и устойчивое развитие.
Образование для устойчивого развития.

Редколлегия:

член-корреспондент РАН Дьяконов К.Н., проф. Ермолаев О.П.,
академик РАН Котляков В.М., член-корр. АН РТ Латыпова В.З.,
член-корреспондент РАН Мохов И.И., проф. Переведенцев Ю.П.,
проф. Рогова Т.В., проф. Рубцов В.А., проф. Селивановская С.Ю.,
проф. Сироткин В.В., проф. Скворцов Э.В., доц. Яковлева О.Г.

Казань 2009

Казанский государственный университет
им. В.И. Ульянова-Ленина

Факультет географии и экологии

Том II

Климат, макроциркуляционные процессы и экология атмосферы

Социально-экономические и природные условия конкурентоспособности и позиционирования региона

Ответственные редакторы:

проф. Переведенцев Ю.П.,
проф. Рубцов В.А.

Казань 2009

УДК 574:911.3
ББК 28.081:65.04
О92

Ответственные редакторы:

проф. Переведенцев Ю.П.,
проф. Рубцов В.А.

О92 Окружающая среда и устойчивое развитие регионов: новые методы и технологии исследований. Том II: Климат, макроциркуляционные процессы и экология атмосферы. Социально-экономические и природные условия конкурентоспособности и позиционирования региона / под ред. проф. Переведенцева Ю.П. и проф. Рубцова В.А. Казань.: Изд-во «Отечество, 2009.- 405 с.

Представленные во 2-м томе материалы конференции охватывают широкий круг вопросов современной гидрометеорологии – от состояния погодно-климатических условий в отдельных физико-географических регионах России до проблемы глобального потепления климата и его природных и социально-экономических последствий. Важное внимание уделено также моделированию предстоящих климатических изменений, космическим методам исследования, вопросам прогнозирования погоды, проблемам гидрометеорологических опасных явлений и экологического состояния атмосферы.

Рассматриваются теоретические и практические вопросы изучения экономических, социальных и природных аспектов оценки конкурентоспособности и позиционирования регионов, отражающих уровень их социально-экономического развития и инвестиционную привлекательность.

Издание трудов конференции поддержано грантом РФФИ № 09-05-99701-р_г

УДК 574:911.3
ББК 28.081:65.04

ISBN 978-5-9222-0290-9 (Ч. 2)
ISBN 978-5-9222-0289-3

© Факультет географии и экологии КГУ, 2009

КЛИМАТ, МАКРОЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЭКОЛОГИЯ АТМОСФЕРЫ

ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЛЯ АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ

Мохов И.И., Хон В.Ч.
Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН,
Москва
E-mail: mokhov@ifaran.ru

Анализ данных наблюдений свидетельствует об увеличении скорости глобального потепления и для российских регионов в последние десятилетия. Происходящие изменения климата особенно поразительны в Арктике. Резкое сокращение распространения морского льда в Арктическом бассейне в последние годы, существенно более быстрое, чем ожидалось даже при агрессивных антропогенных сценариях, создает реальную возможность более эффективного освоения Арктики с хорошими перспективами для Северного морского пути.

Согласно модельным расчетам при учете антропогенных воздействий вероятно дальнейшее отступание морского льда в Арктике, что может существенно продлить сезон морской навигации и приблизить перспективу использования новых высокоширотных маршрутов для судоходства. Ожидаемые в 21 веке изменения характеристик ледового покрова Арктического бассейна можно оценить на основе результатов численных расчетов с двумя десятками глобальных климатических моделей, которые использовались при подготовке 4-го Оценочного доклада Межправительственной группы экспертов по оценке климатических изменений (IPCC). В частности, проведен анализ результатов численных экспериментов с увеличением концентрации парниковых газов и аэрозоля в атмосфере при умеренном антропогенном сценарии SRES-A1B. Из более, чем двух десятков модельных версий отбирались модели, которые наиболее реалистично воспроизводят как годовой ход площади морского льда в Северном полушарии, особенности его пространственного распределения и изменений в последние десятилетия. Результаты модельных расчетов длительности ледового сезона для современного периода сравнивались с ежедневными спутниковыми данными для концентрации морского льда в 1979-2007 гг. с пространственным разрешением 25Ч25 км, полученные на основе пассивного микроволнового зондирования. Продолжительность ледового сезона характеризовалась количеством дней в году со сплоченностью морского льда превышающей 15%.

В целом современные климатические модели способны адекватно воспроизводить среднюю продолжительность ледового сезона для современного климата. Результаты мульти-модельных расчетов средней продолжительности ледового сезона для современного периода свидетельствуют о хорошем согласии с данными наблюдений.

Лучшие современные климатические модели способны достаточно реалистично воспроизводить не только средние ледовые условия, но и их изменения, в частности изменения продолжительности ледового сезона для трех последних десятилетий по спутниковым данным. Для большей части Арктического бассейна характерно уменьшение продолжительности сезонного ледового покрова, за исключением центральной полярной области (с круглогодичными многолетними морскими льдами). Наиболее существенное уменьшение продолжительности ледового сезона отмечено для атлантического сектора и восточной части Арктического бассейна. В целом, при общем согласии результатов мульти-модельных расчетов изменений продолжительности ледового сезона с данными наблюдений отмечена некоторая недооценка моделями изменений ледового сезона в восточной части Арктики.

Сделаны оценки изменения продолжительности ледового сезона к концу 21 века относительно конца 20 века по результатам мультимодельных расчетов при умеренном антропогенном сценарии (SRES-A1B). Наибольшие уменьшения продолжительности ледового сезона в конце 21 века отмечены для атлантического сектора и восточной части Арктического бассейна, что качественно соответствует климатическим изменениям в Арктике для современного периода. При этом уменьшение ледового сезона в атлантическом секторе происходит как в теплое, так и в холодное полугодие, тогда как для внутренней части Арктического бассейна уменьшение продолжительности ледового сезона происходит только в теплый период года.

На основе расчетов продолжительности навигационного сезона с ансамблем глобальных климатических моделей при умеренном антропогенном сценарии (SRES-A1B)– сделаны оценки продолжительности навигации на трассах СМП и СЗП в 21 веке. Навигационный сезон характеризовался количеством дней в году со сплоченностью морского льда не более 15% одновременно для каждой ячейки трассы.

На рис.1 приведены изменения продолжительности навигационного сезона (с 10-летним скользящим осреднением) на трассах СМП (а) и СЗП (б) по спутниковым данным и по расчетам с ансамблем моделей при умеренном антропогенном сценарии (SRES-A1B). Средние мульти-модельные значения навигационного сезона, рассчитанные по отобранным моделям достаточно хорошо соответствуют данным наблюдений для трасс СМП и СЗП в условиях современного климата. В среднем по ансамблю отобранных моделей продолжительность навигационного сезона к концу 21 века может составить от 3 до 6 месяцев в году на трассе СМП и примерно от 2 до 4 месяцев на трассе

СЗП. При этом модельные расчеты не выявили значимых изменений навигационного сезона на трассе СЗП в первой половине 21 века.

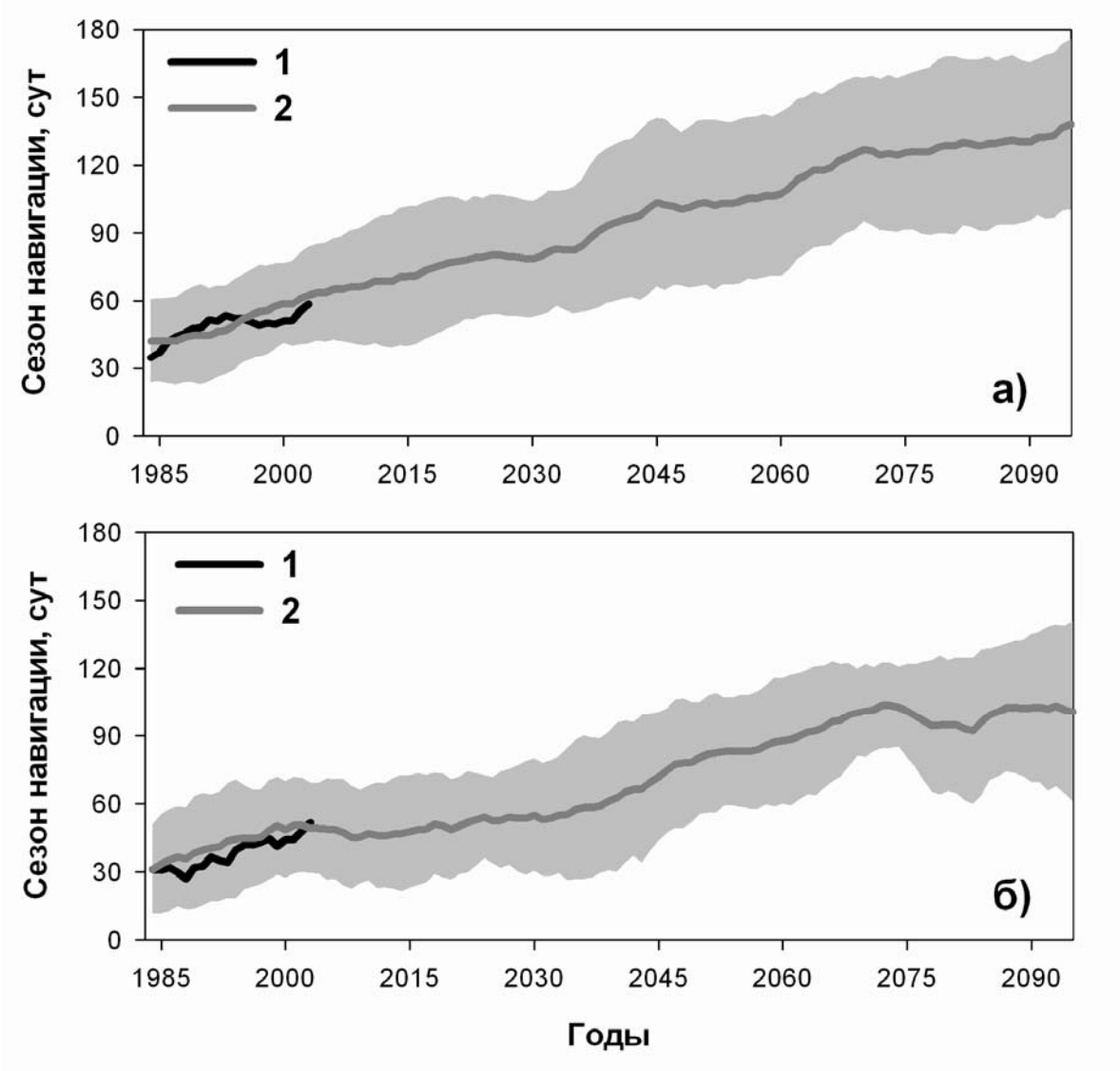


Рис.1. Изменения продолжительности навигационного периода (сут) для Северного морского пути (а) и Северо-западного прохода (б) по спутниковым данным (1) и по мульти-модельным расчетам (2) при антропогенном сценарии SRES-A1B (диапазон соответствующих стандартных отклонений выделен областью серого цвета).

Для второй половины 20 века было оценено соотношение между сезонными изменениями фрахтовой ставки транзита через СМП из Европы в Азию с соответствующими изменениями площади морского льда в российском арктическом секторе. Согласно модельным оценкам можно ожидать, что перевозки по СМП к концу века будут дешевле транзита через Суэцкий канал и СМП может стать экономически более привлекательным даже в зимние месяцы.

Развитие арктического морского судоходства в ближайшие десятилетия

должно быть связано с освоением морских нефтяных и газовых месторождений на арктическом шельфе. При ослаблении ледовитости Арктического бассейна следует ожидать развитие транзитных морских грузоперевозок по СМП и в более отдаленной перспективе по СЗП (в ближайшие 10-20 лет коммерческие транзиты по СЗП маловероятны). Расширение сроков Арктической морской навигации может существенно снизить затраты на ледокольное обеспечение транспортных судов и их ледовое усиление, сократить средние сроки доставки грузов, а также повысить вероятность круглогодичного и бесперебойного транзита. Вследствие этого должна возрасти надежность транзита и снизиться себестоимость перевозок, что в перспективе может существенно повысить коммерческую привлекательность использования Арктических транспортных систем в сравнении с южными вариантами плавания (через Суэцкий или Панамский каналы). Более того, при современных темпах роста мировых грузопотоков, пропускная способность Суэцкого и Панамского каналов в будущем будет ограничена. Для реализации новых потенциальных возможностей необходима существенная модернизация Арктической транспортной системы со строительством новых транспортных средств (ледовых контейнеровозов). Подобная перспектива не означает уменьшение потребности в ледокольном флоте, а наоборот должна способствовать увеличению потребности в нем в ближайшие десятилетия при более активном использовании трасс в Арктическом бассейне. Дополнительным аргументом для этого является значительная межгодовая изменчивость ледовых условий.

Литература

1. Мохов И.И. Изменения ледовитости Арктического бассейна в XXI веке по модельным расчетам: оценка перспектив Северного морского пути / И.И. Мохов, В.Ч. Хон, Э. Рекнер // Доклады РАН. - 2007. – 414, 6. - С.814-818.
2. Мохов И.И. Перспективы Северного морского пути (по данным моделирования) / И.И. Мохов, В.Ч. Хон // Земля и вселенная. - 2009. - 2 [в печати].
3. Хон В.Ч. Климатические изменения в Арктике и условия арктической морской навигации в XXI веке / В.Ч. Хон, И.И. Мохов // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. - 2009. - 45, 3 [в печати].
4. Khon V.C., Mokhov I.I., Latif M., Semenov V.A., Park W. Perspectives of Northern Sea Route and Northwest Passage in the 21st century // Climatic Change. – 2009. [submitted]
5. Mokhov I.I. Possible regional consequences of global climate changes // Russ. J. Earth Sci., - 2008. - 10, 6. ES6005, doi:10.2205/2007ES000228.

КЛИМАТ ЗЕМЛИ И ЕГО ИЗМЕНЕНИЯ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

Переведенцев Ю.П., Шанталинский К.М.
Казанский государственный университет,
Казань

Проблема изменения современного климата вызывает значительный интерес как среди широкой научной общественности, политиков, экономистов, так и населения, поскольку последствия этих изменений сказываются на состоянии природной среды в целом и социально-экономической сферы.

Большинство публикаций по этой проблеме сводится в основном к следующему: насколько велики пространственно-временные изменения климатических характеристик; каков генезис современного глобального потепления климата (естественное или антропогенное происхождение); прогноз климата с помощью модельных и статистических методов на XXI столетие; поиск путей адаптации к климатическим изменениям и уменьшение рисков. Все это нашло свое отражение и в IV оценочном докладе Международной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК).

В данном докладе главное внимание будет уделено оценке современных изменений глобального и регионального климата с использованием новейших эмпирических данных.

Следует отметить, что климатические исследования в Казанском университете ведутся почти 200 лет с момента открытия при нем Метеорологической обсерватории в январе 1812 г., что нашло свое отражение в многочисленных научных публикациях и в выступлениях на конференциях [1]. Безусловно, современные возможности исследователей значительно возросли из-за достижений в области информационных и вычислительных технологий.

В качестве исходных материалов нами использовались данные приземной температуры воздуха по всему Земному шару (1850-2008 гг.) университета Восточной Англии, а также данные NCEP/NCAR реанализа температуры воздуха, общего количества облачности, давления приведенного к уровню моря, зональной и меридиональной составляющих скорости ветра в тропостратосфере Северного полушария за последние 60 лет (1948-2007 гг.).

Использовались средние месячные значения реанализа метеовеличин для приземных данных в узлах регулярной географической сетки Гаусса (около 1,9^{o} широты и 1,9^{o} долготы), для атмосферного давления и данных на изобарических поверхностях узлы сетки имеют шаг 2,5^{o} широты на 2,5^{o} долготы. Поля среднемесячной приземной температуры воздуха университета Восточной Англии расположены в узлах сетки с шагом 5° широты на 5° долготы.

Согласно Четвертому оценочному докладу МГЭИК (2007 г.), средняя глобальная температура воздуха у поверхности Земли за последнее столетие возросла на 0,74^{o}С, что не имело прецедентов за последние 1000 лет. Причи-

на потепления видится в беспрецедентном увеличении концентрации климатически активных газов в последние несколько десятков лет. Суммарный баланс изменений эквивалентного радиационного притока тепла за счет радиационно-активных газов, включая охлаждение за счет аэрозолей, составляет 1,6 Вт/м^2, в то же время эффект изменения интенсивности солнечной радиации составляет лишь 0,12 Вт/м^2, что свидетельствует об антропогенном характере потепления. Моделирование изменений климата и прогноз также базируются на учете роста антропогенных выбросов парниковых газов (ПГ) и аэрозолей. И что важно, с вероятностью > 90% в Четвертом оценочном докладе утверждается, что рост концентраций антропогенных ПГ ответствен за большую часть глобального потепления, начиная с середины XX в. [3] . Отметим, что есть и другие точки зрения на генезис этого феномена.

В данной работе рассматривается временной ход средней глобальной и осредненных по полушариям температур за весь период инструментальных наблюдений с учетом только что завершившегося 2008 г., что не нашло еще своего отражения в публикациях. Кроме того, дан пространственно-временной анализ метеорологических полей за последние 60 лет от уровня Земли до 30 км и, после применения низкочастотной фильтрации, изучена долгопериодная динамика метеорологических величин.

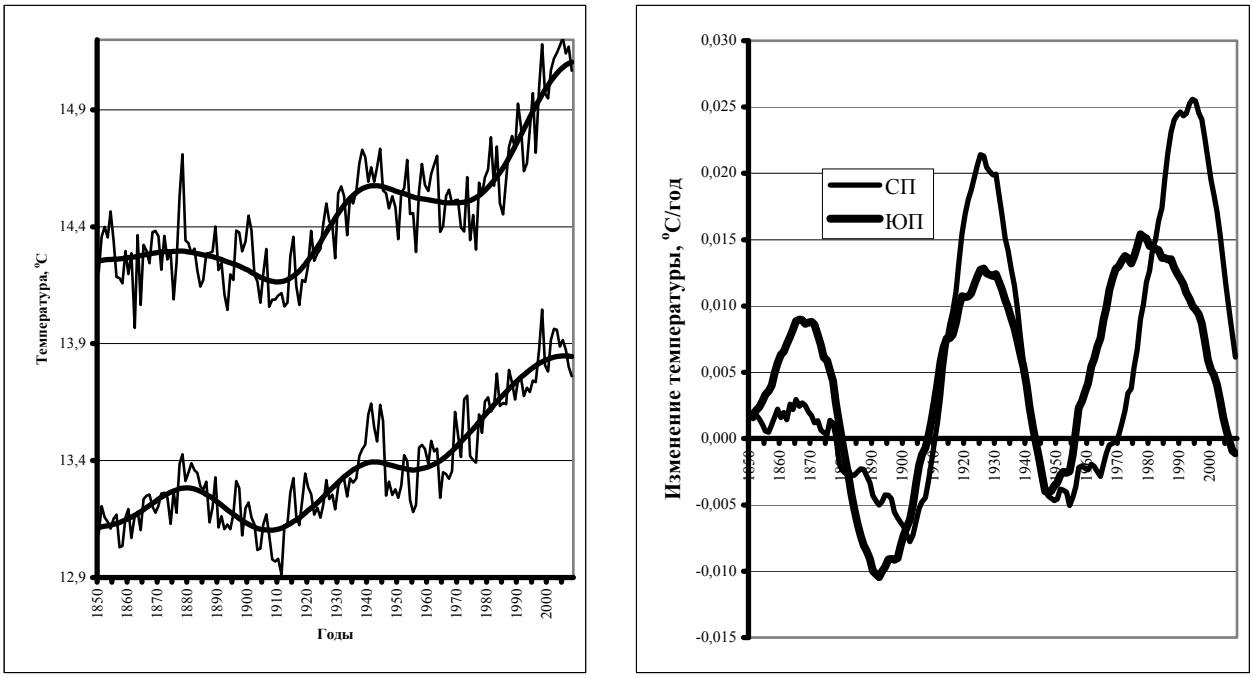


Рис.1. Многолетний ход средней годовой приземной температуры воздуха северного (вверху) и южного (внизу) полушария и динамика интенсивности изменения долгопериодной компоненты температуры (справа).

Как видно из рис. 1, наблюдаются различия в изменениях климата Северного (СП) и Южного (ЮП) полушарий. Так, средняя годовая температура воздуха, осредненная по всему СП, достигла своего максимума на отрезке времени 1850-2008 гг. в 2005 г. (15,21°С), а затем понизилась к 2008 г. до 15,07°С. В ЮП максимальная температура зафиксирована в 1998 г. (14,05°С)

в период наиболее интенсивного явления Эль-Ниньо и далее началось ее плавное снижение, согласно сглаживающей кривой до 13,76°С в 2008 г. Таким образом, в ЮП в последние 10 лет нет повышения среднеполушарной температуры. Среднезимняя температура в СП ведет себя аналогично среднегодовой. По своему значению она заметно уступает среднезимней температуре океанического ЮП. Ее максимум в СП отмечен в 2006 г. (9,27°С), в ЮП он соответственно равен 11,78°С и зафиксирован в 1998 г. Далее происходит уже отмеченное понижение температуры южного полушария на протяжении последних 10 лет.

Осредненные по полушариям температуры за летний период ведут себя следующим образом. В СП максимум в 21,14°С отмечен в 1998 г. (в 2008 г. 20,98°); в ЮП максимум также в 1998 г. (16,68°, а в 2008 г. 16,22°С), то есть северное полушарие, где больше суши, летом прогревается более значительно, чем океаническое южное, где большую охладительную роль играет ледниковая Антарктида.

Построены линейные тренды осредненной по полушариям среднегодовой температуры для двух периодов – столетнего (1909-2008 гг.) и для фазы наиболее активного потепления (1975-2008 гг.) Для первого случая:

в СП	в ЮП
$y = 0.0075x + 14.19 \quad R^2 = 64.1\%$	$y = 0.0074x + 13.09 \quad R^2 = 75.8\%$

Видно, что скорости потепления в обоих полушариях практически одинаковы (0,75°С/100 лет), а высокие значения коэффициентов детерминации R^2 свидетельствуют о значительном вкладе коэффициента наклона линейного тренда в общую дисперсию ряда.

В новейший период 1975-2008 гг. уравнения линейного тренда температуры выглядят так:

в СП	в ЮП
$y = 0.023x + 14.42 \quad R^2 = 80.0\%$	$y = 0.012x + 13.52 \quad R^2 = 66.0\%$

Таким образом, в последние десятилетия потепление в СП было практически в 2 раза более интенсивным чем в ЮП, при этом процесс замедления потепления в ЮП начался на 7 лет раньше, чем в СП.

Получены количественные характеристики изменения температуры воздуха в различных регионах СП, свидетельствующие о неоднородности климатического процесса в период с 1948 по 2008 гг. Отдельно выделены периоды похолодания (первая часть рассматриваемого 60-ти летнего интервала) и потепления. Так, в приполярной зоне за последние десятилетия прирост температуры составил 2,36°С, в умеренной 0,81°С, а в тропической лишь 0,50°С. Над термически более инерционной подстилающей поверхностью – океаном изменения температуры выражены слабее, чем над сушей, где наибольшие изменения имеют место в умеренной зоне Евразии. Здесь потепление за 35 лет составило 1,16°С. Анализ выполнен по 27 физико-географическим регионам всего СП.

Таблица 1

Характеристики современного потепления и предшествующего ему похолодания в некоторых регионах северного полушария зимой и летом

Регион	Похолодание			Потепление		
	Продолжительность, годы	Величина, °С	Интенсивность, °С/10 лет	Продолжительность, годы	Величина, °С	Интенсивность, °С/10 лет
Зима (декабрь - февраль)						
Северное полушарие в целом	13	-0,35	-0,27	36	0,96	0,27
Полярная зона	8	-0,32	-0,40	40	2,93	0,73
Умеренная зона	23	-0,92	-0,40	35	1,14	0,32
Тропическая зона	14	-0,16	-0,11	34	0,50	0,15
Северное полушарие - суша	23	-0,75	-0,33	35	1,21	0,35
Северное полушарие - океан	12	-0,14	-0,12	36	0,81	0,22
Лето (июнь - август)						
Северное полушарие в целом	24	-0,31	-0,13	35	0,60	0,17
Полярная зона	14	-0,59	-0,42	38	0,80	0,21
Умеренная зона	26	-0,73	-0,28	33	0,66	0,20
Тропическая зона	7	-0,02	-0,02	52	0,56	0,11
Северное полушарие - суша	26	-0,67	-0,26	33	0,84	0,26
Северное полушарие - океан	20	-0,10	-0,05	36	0,45	0,12

Обращает на себя внимание также заметное ослабление приземной температуры воздуха в период с 1983 по 1994 гг. в различных районах СП. Оно вызвано уменьшением прозрачности атмосферы из-за извержений вулканов Эль-Чичон (1981 г.) и Пинатубо (1991 г.). В результате в тропосфере температура понизилась, а в стратосфере, наоборот, повысилась.

Согласно [2], охлаждающий глобальный мгновенный радиационный форсинг для наиболее сильных извержений достигает 3 – 5 Вт м$^{-2}$, что энергетически превышает парниковый эффект. Но это воздействие носит относительно кратковременный характер.

В зимний сезон (декабрь – февраль) величина потепления существенно больше, чем в летний (июнь – август) за исключением тропической зоны, где впрочем, период потепления летом начался намного раньше. Интенсивность же потепления больше в зимний сезон во всех регионах (табл. 1).

С высотой в среднем значение величины современного потепления убывает. Так если в среднем для полушария у поверхности земли оно составило 0,78°С за 36 последних лет, то на уровне изобарической поверхности 500 гПа (средняя высота около 5,5 км) температура за этот же период времени повысилась на 0,65°С.

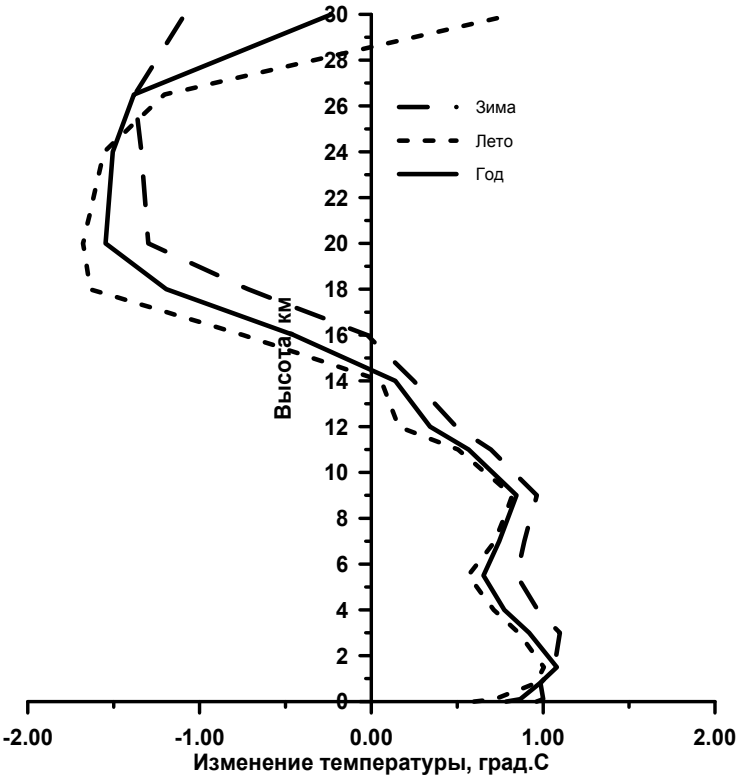


Рис. 2. Вертикальные профили осредненных по территории Северного полушария изменений температуры воздуха (^{o}C) за период 1971 – 2007 гг.

Построенные вертикальные профили осредненных по территории СП, суши и океана, различных широтных зон изменений температуры воздуха за период с 1971 по 2007 гг. по годовым и сезонным данным показывают, что наибольший прирост температуры за этот период наблюдается на уровне изобарической поверхности 850 гПа (более 1°С). При переходе из тропосферы в стратосферу происходит смена знака изменения температуры (похолодание стратосферы) (рис. 2). Вид вертикального профиля зависит от типа подстилающей поверхности и широтной зоны.

Литература

1. Переведенцев Ю. П. Метеорологические исследования в Казанском университете за 200-летний период (1805 – 2008 гг.). Университетская география в начале XXI века / Ю.П. Переведенцев, К.М. Шанталинский М. // МГУ. - 2008. - С. 99-107

2. Елисеев А.В. Влияние вулканической активности на изменение климата последних нескольких веков: Оценки с климатической моделью промежуточной сложности / А.В. Елисеев, И.И. Мохов // Изв. РАН, ФАО. - 2008. - Т. 44, № 6. - С. 723 – 736

3. Гулев С.К. Глобальное потепление продолжается / С.К. Гулев, В.М. Катцов, В.М. Соломина // Вестник РАН. – 2008. - Т. 78, № 1. - С. 20-27

КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ВЕТРА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ВЕТРОЭНЕРГЕТИКЕ

Абдрахманов Р.С., Зимняков С.А.
Казанский государственный энергетический университет,
г. Казань
Грищенко И.В.
Государственное учреждение Архангельский ЦГМС–Р,
г. Архангельск
E-mail: kgeu abdrakhmanov @ kgeu.ru

Повышение энергетической эффективности ветроэлектрических станций в различных регионах требует 1 – изучения климатических ресурсов ветра в районах размещения ВЭС, включая анализ результатов линейного тренд-анализа межгодовых колебаний скорости ветра и повторяемость f_V скоростей ветра в рабочем диапазоне $V_P^{min} - V_P^{max}$ (V_P^{min} и V_P^{max} – начальная и максимальная скорости ветра ВЭУ соответственно); 2 – оптимизации технических характеристик агрегатов для конкретных климатических условий и высокосейсмических регионов, уяснения влияния на прочность и надежность конструкции ВЭУ сильных порывов ветра, интенсивности турбулентности и экстремального отложения гололеда; 3 – оценки качества ветроэнергетической техники на основе известных характеристик ветра с учетом потерь от 3 до 5% электроэнергии ВЭУ для исключения обледенения установки путем нагрева; 4 – определения потерь части мощности набегающего ветрового потока на ВЭС, обусловленные величинами расстояния между рядами ветровых турбин и ВЭУ в ряду, техническими характеристиками ветроагрегатов, количеством турбин и размерами ветроэлектрических генерирующих комплексов (ВГК), характером распределения ветра по всем румбам и интенсивностью турбулентности. При разработке схем ВЭС необходимо правильно выбрать расстояние между ВЭУ по направлению, перпендикулярному направлению преобладающего ветра; 5 – установления периода плановых ремонтных работ агрегатов на основе оценки среднегодовой выработки электроэнергии ВЭУ в конкретных пунктах с учетом простоев установок в зимние, весенние, летние и осенние месяцы; 6 – рассмотрения возможности использования комплекса ВЭУ – дизель-генератор (ДГ) – аккумуляторная батарея (АБ) для электроснабжения пунктов с ярко выраженными годовым и суточным ходом скорости ветра, оценки развиваемой мощности ВЭУ в течение суток, месяцев и года, требуемой мощности ДГ, тока разряда АБ и времени эксплуатации источников питания.

Для решения экологических проблем необходимо установить между рядами современных крупных ВЭУ и ветроагрегатами минимальное расстояние L=120 м.

В данной работе для пунктов (п.) 1- Малые Кармакулы, 2- Амдерма, 3- о. Моржовец, 4 - м. Канин Нос, 5- Колгуев, северный и 6- м. Константиновский оценены выработки электрической энергии ВЭУ за различные месяцы $\overline{A}_{I\text{-}XII}$ и сезоны $\overline{A}_{з,в,л,о}$ и за год $\overline{A}_{Г}$ кВт ч при известных характеристиках ветра, полученных за периоды наблюдений (ПН) 1936-1965* и (1966-2005)** и уяснены особенности изменения величин $\overline{A}$ в ряду ПН* и ПН**. Пункты 1- 3,5 для отмеченных ПН характеризуются величинами $\overline{V}_{з,в,л,о}$ =10,4, 8,2, 6,7, 8,0,и 9,5; 7,7; 6,1; 7,8; 9,4, 7,9, 6,0, 8,4 и 7,3, 6,3, 4,8, 6,9; 8,4, 6,7, 6,5, 8,2 и 7,7, 5,9, 5,9, 7,6 и 8,8, 7,5, 7,3, 8,4 и 8,1, 6,9, 5,8, 7,0 соответственно.

При переходе от ПН* к ПН** в п.1-5 величины уменьшаются на 6,7, 21,2, 6,8, 1,3 и 11,5% соответственно.

Таблица 1

Технические характеристики ВЭУ

Тип ВЭУ	1	2	3	4	5
$V_p^{\min}$, м/с	4,0	5,0	3,0	4,0	4,0
V_p^{n}, м/с	15,	13,6	17,0	13,0	16,0
$V_p^{\max}$, м/с	25	25	28	25	25
N, кВт	600	1000	2000	2300	2750
H, м	50	36	80	80	80
D, м	43	36	71,2	92	92

В табл. 1 приведены технические показатели пяти типов горизонтально-осевых ВЭУ, характеризующиеся скоростями ветра включения $V_p^{\min}$, номинальной V_p^{n}, выключения $V_p^{\max}$, расчётной мощностью N, высотой башни H и диаметром ветрового колеса D:

Скорость ветра на высоте оси ветроколеса определялась с помощью эмпирической зависимости степенного вида и использовалась среднестатистическая зависимость показателя m от скорости ветра V, м/с.

Из анализа табл.2 следует, что в п.1-3 потери энергии ветра в последовательности ПН*, ПН** способствуют уменьшению $\overline{A}_{Г}$ ветроагрегата Nordex 43 на 4, 19 и 6% соответственно. Причем в п. Амдерма параметр $\overline{A}_{л}$ уменьшится на 26%. В п.1-3 развиваемые мощности агрегата $\overline{N}_{з,в,л,о}$ и $\overline{N}_{Г}$ в сравнении с более ранними будут иметь меньшие величины 384, 351, 302, 344, 344 и 376, 335, 273, 338, 318; 374, 351, 278, 348, 339 и 325, 287, 207, 294, 299; 351, 295, 283, 343, 318 и 337, 264, 263, 330, 299 кВт соответственно.

Таблица 2

Ожидаемые эксплуатационные показатели ВЭУ для различных сезонов и за год в пунктах Архангельской области

№ п/п	Пункт	$\overline{V}_Г$ м/с	Тип ВЭУ	$\overline{A}$, тыс.кВт ч; относительные величины $\overline{A}_{з,в,л,о}$, $\overline{A}^{**}:\overline{A}^{*}$				
				Сезон				Год
				зима	весна	лето	осень	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1*	8,3	1	830	768	667	751	3017
2				1,00	0,93	0,80	0,91	
3	1**	7,8	1	813	741	603	737	2894
4				1,00	0,91	0,74	0,91	
5				0,98	0,96	0,90	0,98	0,96
6	2*	7,9	1	812	774	613	772	2971
7				1,00	0,95	0,75	0,95	
8	2**	6,3	1	703	630	457	642	2429
9				1,00	0,89	0,65	0,91	
10				0,86	0,81	0,74	0,83	0,81
11	3**	7,4	1	760	651	624	750	2785
12				1,00	0,86	0,82	0,99	
13	3**	6,8	1	730	584	581	721	2647
14				1,00	0,80	0,80	0,99	
15				0,96	0,90	0,93	0,96	0,94
16	4**	7,8	1	806	727	665	746	2944
17				1,00	0,90	0,83	0,93	
18	5**	6,9	1	756	683	569	683	2691
19				1,00	0,90	0,75	0,90	
20	6**	6,5	1	681	620	573	620	2495
21				1,00	0,91	0,84	0,91	
22	1**	8,3	2	1147	951	731	919	3748
23				1,00	0,83	0,64	0,80	
24	1**	7,8	2	1083	889	614	888	3474
25				1,00	0,82	0,57	0,82	

26				0,94	0,93	0,84	0,97	0,93
27	3*	7,4	2	946	705	652	920	3222
28				1,00	0,74	0,69	0,97	
29	3**	6,8	2	876	582	575	853	2886
30				1,00	0,66	0,66	0,97	
31				0,93	0,82	0,88	0,93	0,89
32	4*	7,9	2	1026	838	720	944	3522
33				1,00	0,82	0,70	0,92	
34	5*	7,8	2	1004	844	724	961	3532
35				1,00	0,84	0,72	0,96	
36	5**	6,9	2	933	764	55	771	3046
37				1,00	0,82	0,59	0,83	
38				0,93	0,90	0,77	0,80	0,86
39	6**	6,5	2	772	646	563	651	2632
40				1,00	0,84	0,73	0,84	

В п.1,3,5 ожидаемые мощности $\overline{N}_{з,л}$, $\overline{N}_{Г}$ установки Радуга-1 по сравнению с более ранними данными уменьшаются на 5,5, 16,3, 7,5; 7,3, 11,9, 10,6 и 6,9, 23,5, 14,4% соответственно. В п. Малые Кармакулы, о. Моржовец, Колгуев, северный и м. Константиновский зимой и летом ВЭУ 2 будет работать в режимах 50, 40, 43, 36 и 28, 26, 25, 25 – процентной мощности и значения $\overline{N}_{Г}:N$ ≈ 0,40, 0,33, 0,34 и 0,30 соответственно.

В п.1-6 в зимний и летний периоды ВЭУ 3 будет работать с 62, 56, 58, 61, 59, 55 и 49, 40, 48, 53, 47 и 47% мощностью и величины отношения 0,56, 0,50, 0,52, 0,57, 0,54, 0,51 соответственно.

Для ВЭУ 4, 5 величины $\overline{N}_{Г}:N$ ≈ 0,62, 0,55, 0,58, 0,63, 0,59, 0,57 и 0,59, 0,53, 0,55, 0,60, 0,57, 0,54 соответственно.

Анализ эксплуатационных показателей крупных ВЭУ при известных скоростях ветра для пунктов Архангельской области показал, что побережья морей и острова являются перспективными для строительства ветроэлектрических генерирующих комплексов ВЭУ-ДГ – АБ. На основе оценок выработки электроэнергии и развиваемой мощности отечественных и зарубежных ВЭУ при умеренных и сильных скоростях ветра установлено, что в рассматриваемом регионе целесообразно использовать ветроустановки с малой величиной $V_p^{\min}$ 4,0, с номинальной скоростью ветра V_p^n=13,0–16,0м/с и высотой башни ВЭУ 50 м.

ВЛИЯНИЕ БРАТСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ИЗМЕНЕНИЕ КОНТИНЕНТАЛЬНОСТИ КЛИМАТА

Балыбина А.С., Густокашина Н.Н.
Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН,
Иркутск
E-mail: nadya@irigs.irk.ru

Братское водохранилище, расположенное в бассейне Верхней Ангары, в северо-западной части Иркутской области, начало заполняться 1 сентября 1961 года и достигло своей наивысшей отметки 14 сентября 1967 года [4]. Климат в районе водохранилища резко континентальный, с суровой продолжительной, но сухой зимой и теплым, с обильными осадками летом. В зимнее время описываемый район находится под воздействием устойчивого барического образования – сибирского антициклона, способствующего преобладанию в приземном слое воздуха низких температур при ясной и безветренной погоде [3].

Суммарная площадь суши, попадающая под климатическое влияние водохранилища соизмерима с площадью их водных зеркал. Причиной существования специфического климата прибрежной зоны является различие физических свойств воды и суши: а) водная поверхность обладает максимальной теплоемкостью среди всех природных тел, благодаря чему температурный режим акватории значительно отличается от температурного режима окружающей суши, б) водная поверхность в зимнее время имеет альбедо гораздо большее, чем альбедо окружающей водоём суши (особенно лесной зоны), т.к. покрыто ледяным и снежным покровом, в) водная поверхность ровнее суши, что приводит к увеличению скорости ветра над водой и содержания влаги в воздухе. Совместное действие этих трех факторов приводит к изменению свойств воздушной массы, движущейся над водоемом, а потом поступающей на берег [1].

В районе водохранилищ суточный ход температуры сглаживается, изменяется абсолютный максимум и минимум температуры воздуха (уменьшается их амплитуда) по сравнению с материковыми метеостанциями [2]. Глубина водоёма наиболее отчётливо влияет на величину разности между температурой воздуха и температурой поверхности воды (ДТ) в весеннее и осеннее время года. При этом в весеннее время увеличение глубины водоёма приводит к изменению знака ДТ, что означает изменение направления теплообмена между воздухом над водоёмом и над сушей. Если мелкие водоёмы обычно создают отепляющий эффект, то глубокие (с глубиной более 10 м) характеризуются обратным эффектом. Осенью же, увеличение глубины водоёма определяет усиление отепляющего эффекта водоёма. При изменении глубины от 5 до 50 м величина ДТ для октября увеличивается в 2-3 раза [5].

Для выявления воздействия Братского водохранилища на температурный режим прилегающих районов были выбраны станции, как ранее нахо-

дившиеся в ложе исследуемых водоемов и вынесенные из зоны затопления – Чама, Распутино, Усть-Уда, Тангуй, Балаганск, Шаманово, так и станции, местоположение которых при заполнении водохранилища изменилось незначительно – Братск, Вихоревка, либо не изменилось вообще – Ангарск, Черемхово, Головинское, Залари, Лукиново, Усть-Орда, Бохан. В работе использовались станции, как находящиеся непосредственно на берегах водохранилищ, так и на некотором расстоянии от него, что было сделано для оценки радиуса влияния водохранилища на термический режим окружающей суши. Кроме вышеперечисленных станций рассматривались опорные метеостанции, не подверженные влиянию водохранилищ, так называемые “континентальные”: Зима, Нижнеудинск, Шиткино, Жигалово, Баяндай.

В некоторых литературных источниках [2], утверждается, что в зоне влияния водохранилищ несколько уменьшается континентальность климата, по сравнению с периодом, предшествующим их созданию.

Наиболее часто для оценки континентальности используется коэффициент Горчинского:

$$K = C * \frac{A - 12\sin\varphi}{\sin\varphi} \qquad (1),$$

где A – годовая амплитуда температуры, а выражение $12\sin\varphi$ определяет среднюю годовую амплитуду температуры над океаном в зоне между 30 и 60 град. широты. Таким образом, из фактической годовой амплитуды вычитается годовая амплитуда на широте в некотором “среднем океаническом климате”. Коэффициент C определяется при предположении, что средняя континентальность над океаном (т.е. при $A=12\sin\varphi$) равна 0, а для Верхоянска – 100. После этого формула (1) принимает вид:

$$K = \frac{1.7A}{\sin\varphi} - 20{,}4 \qquad (2)$$

Расчёт коэффициента континентальности до и после заполнения водохранилищ производился по формуле (2).

Значения коэффициента континентальности и его изменения приведены в таблице 1.

Проанализировав величины коэффициента континентальности Горчинского (К) можно сказать, что на всех станциях (кроме Лукиново) коэффициент континентальности уменьшился в среднем на 4 %. На Братском водохранилище наибольшие изменения произошли на станциях Балаганск (-6,5%), Шаманово (Калтук) – (-6,6%) и Братск (-8,6%). Таким образом, после заполнения водохранилищ, климат прибрежных районов стал более мягким. Если сравнивать изменение континентальности климата на прибрежных и “континентальных” станциях, то следует отметить, что на станциях, находящихся вне зоны влияния водохранилищ уменьшение показателя континентальности также произошло, но в меньшей степени, чем на прибрежных станциях (в средних значениях в 2 раза, в абсолютных – в 4-6 раз).

Таблица 1

Изменение коэффициентов континентальности климата (δ K)

за период до и после создания водохранилища

Станции	Коэффициенты континенталь-ности до создания водохранилищ	Коэффициенты континенталь-ности после соз-дания водохрани-лищ	δK
Прибрежные станции			
Балаганск	76,2	69,7	-6,5
Усть-Уда	73,2	69,4	-3,8
Залари	71,4	65,0	-6,0
Головинское (Кутулик)	65,6	63,9	-1,7
Черемхово	61,4	58,2	-3,2
Тангуй	65,2	62,5	-2,7
Вихоревка	61,5	61,5	0,0
Шаманово (Калтук)	67,6	61,0	-6,6
Чама (Заярск)	65,0	60,9	-4,1
Распутино (Подволочное)	68,1	63,3	-4,8
Лукиново	68,3	69,0	+0,7
Братск	66,0	57,4	-8,6
Кобляково	67,3	64,6	-2,7
Ангарск	64,0	60,6	-3,4
Бохан	66,3	63,3	-3,0
Усть-Орда	71,7	67,8	-3,9
“Континентальные” станции			
Зима	68,2	64,3	-3,9
Нижнеудинск	61,0	60,2	-0,8
Жигалово	76,1	73,8	-2,3
Шиткино	61,7	60,7	-1,0
Баяндай	64,2	61,2	-3,0

Больший эффект понижения континентальности климата прибрежных районов объясняется воздействием водохранилища, а точнее его отепляющим влиянием в осенне-зимний период (что привело к повышению средней температуры самого холодного месяца года), и охлаждающим эффектом в весенне-летний период (что привело к понижению средней температуры самого тёплого месяца года). Поэтому уменьшилась средняя годовая амплитуда температуры воздуха, а следовательно и континентальность климата.

Вывод об уменьшении континентальности климата в зоне влияния крупных водохранилищ согласуется с мнением других авторов по данному вопросу.

Рис.1. Динамика континентальности климата и ширина годичных колец сосны (Братск)

Для определения связи континентальности климата и природных условий исследуемого региона были использованы данные о радиальном приросте ширины годичных колец сосны. Древесно-кольцевая хронология сосны была поделена на 2 периода – до начала затопления водохранилища и после. На рисунке 1 представлен совместный ход коэффициента континентальности и динамики ширины годичных колец сосны.

Коэффициент корреляции между рядами континентальности и ширины годичных колец за период до затопления водохранилища составляет 0,33; после затопления – -0,05. Таким образом, вследствие сглаживания температурного режима такой лимитирующий радиальный прирост фактор, как температура воздуха, утратил свою определяющую роль. Т.е. уменьшение чувствительности древесных растений к климатическим условиям в данном регионе может быть объяснено увеличением влияния «случайной» компоненты – изменением климатических условий под влиянием создавшегося Братского водохранилища.

Литература

1. Вендров С.Л. Роль водохранилищ в изменении природных условий / С.Л. Вендров, А.Б. Авакян, К.Н. Дьяконов, А.Ю. Ретеюм // М.: Изд. “Знание”. – 1968. – 48 с.
2. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. // – М.: Изд. “Наука”. – 1986. – С. 126 - 128
3. Зонов Б.В. Гидрология рек бассейна Братского водохранилища / Б.В. Зонов, М.Ф. Шульгин // М.: Изд. “Наука”. – 1966. – 168 с.
4. Климат Братска // Л.: Гидрометеоиздат. – 1985. – 166 с.
5. Тимофеев М.П. Метеорологический режим водоёмов / М.П.Тимофеев // Л.: Гидрометеоиздат. – 1963. – С.230 – 262.

ДИНАМИКА ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ И ХРОНОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЕЗОНА «ВЕСНА»

Барашкова Н.К.
Томский государственный университет,
Томск
E-mail: sb@sibmail.com

В климатических исследованиях и практике долгосрочных прогнозов погоды используется деление года на циркуляционные сезоны года. В данной работе рассматривается циркуляционный сезон «весна», определяемый на основе типизации макроциркуляционных процессов Б.Л.Дзердзеевского. Исходным материалом послужили календари элементарных циркуляционных механизмов за 1899-2005 гг. и архив дат начала и продолжительности циркуляционных сезонов, составленные в Институте географии РАН.

Остановимся на некоторых результатах проведенного анализа.

Сезон характеризуется большой повторяемостью меридиональных процессов с тремя-четырьмя полярными вторжениями (рис.1). При этом, до 10-х годов прошлого столетия наблюдался рост повторяемости механизмов

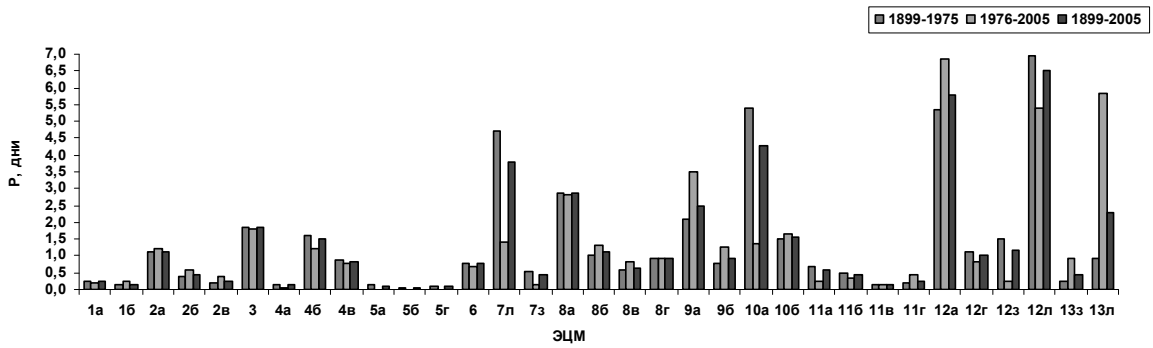


Рис. 1. Среднемноголетняя повторяемость (Р) ЭЦМ весной

северной меридиональной группы (ЭЦМ 10а, 12л, 12а). Позднее, до 30-х годов, усиливается зональная циркуляция, в частности, ЭЦМ 7л с одним арктическим вторжением . В 90-е годы XX столетия стал чаще проявляться механизм 13л, который относится уже к группе меридиональных южных процессов и характеризуется отсутствием полярных вторжений и процессов блокирования . В последние 30 лет повторяемость ЭЦМ как северной, так и южной меридиональных групп стала почти одинаковой. Отмечается некоторое увеличение процессов типа 9а, при котором наблюдаются полярные вторжения на Тихий и Атлантический океаны.

Анализ хронологических характеристик сезона проведен с использованием разбиения сезона по дате его начала на 5 классов: экстремально ранний (ЭР), ранний (Р), нормальный (Н), поздний (П) и экстремально поздний (ЭП).

Классы выделялись при делении всей совокупности дат сезона на равновероятные интервалы путем снятия данных с кривой распределения. Для построения кривой распределения все данные многолетнего ряда дат начала сезона располагались в возрастающем порядке, нумеровались и наносились на график: по оси абсцисс - годы, по оси ординат - даты. Через полученный ряд точек проводилась плавная кривая. Границы между классами выбирались так, чтобы повторяемость классов составляла 1/9, 2/9, 3/9, 2/9, 1/9, а сами границы можно обозначить через квинтили К 1/9, К 1/3, К 2/3, К 8/9.

Сезон «весна», в среднем, начинается 10 апреля, самая ранняя дата наступления - 16 марта 1967 г, самая поздняя - 1 мая 1922 г. По кривой распределения выявлены следующие интервалы дат начала сезона: класс «Н» - с 1 по 15 апреля, «ЭР» - с 16 по 23 марта, «Р» - с 24 по 31 марта, «ЭП» - с 25 апреля по 1 мая, «П» - с 16 по 24 апреля (рис.2).

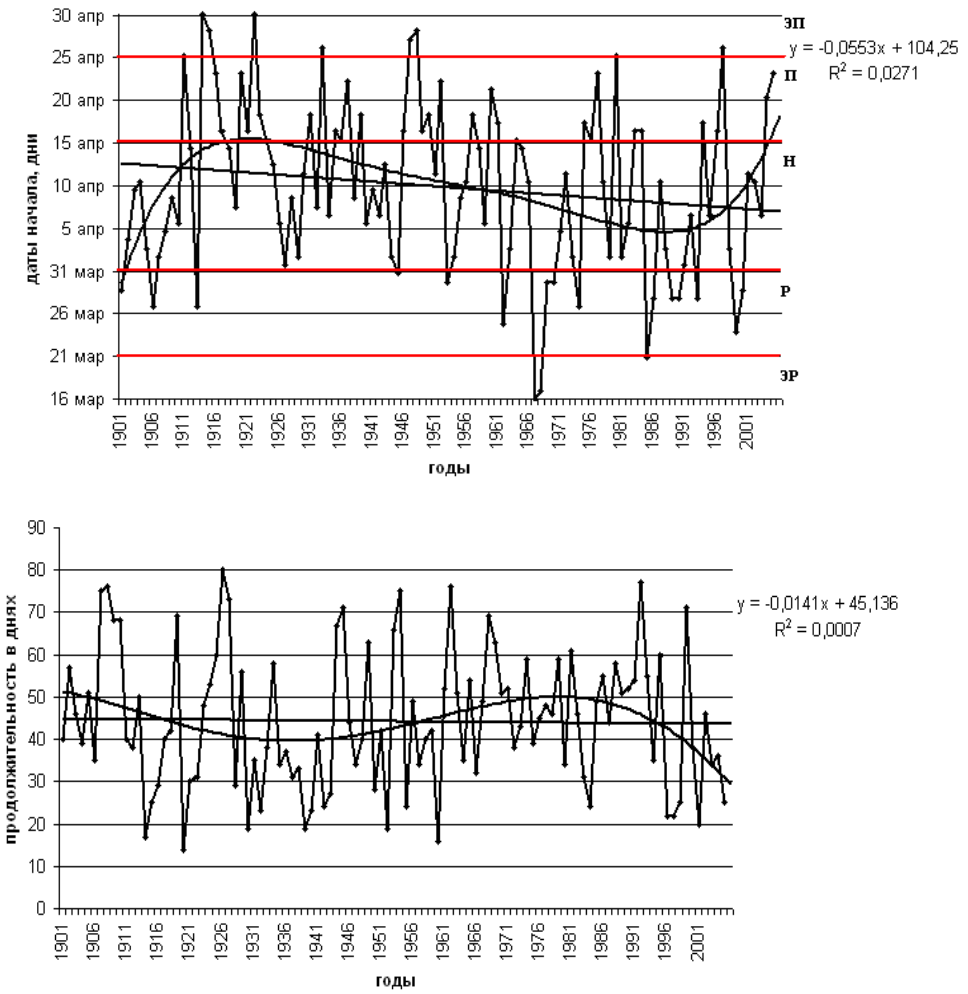


Рис. 2. Динамика дат начала с указанием границ классов и продолжительности сезона «весна»

Сезоны «Н» наблюдались примерно в половине от общего числа рассмотренных сезонов. Сезонов с экстремально поздними датами наступления

наблюдалось в 3 раза больше, чем с экстремально ранними («ЭП» - 9,4 %, «ЭР» - 2,8 %). Примерно в таком же соотношении находятся сезоны с поздней и ранней датами наступления («П» - 26,4 %, «Р» - 14,2%).

Аппроксимация динамики дат начала полиномом пятой степени показывает, что весь исследуемый временной ряд можно разделить на 3 периода. В первый интервал (до 1922 г.) наблюдался резкий переход к более поздним датам. Во втором интервале (до 1990 г.) прослеживается равномерная тенденция к более ранним датам. В этот период зафиксирована и экстремально ранняя дата начала сезона - 16 марта. Третий интервал характеризуется тенденцией к поздним датам. Линейный тренд указывает на приближение дат начала к средним значениям класса «Н».

Динамика продолжительности сезона более однородная и, в целом (особенно, с 30-х годов XX в), обратная динамике дат начала. Средняя продолжительность сезона «весна» - 44 дня. Зависимость продолжительности сезона от его класса нелинейная. Ход «волны» полиномиального тренда указывает на наличие периода колебания в 90 лет .

Таким образом, при общем преобладании сезонов класса «Н» наблюдается тенденция плавного перехода к более поздним датам начала сезона. Более ранние сезоны являются и более продолжительными.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы для выявления типовых полей основных метеорологических величин по выделенным классам для разных территорий.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕНОСА ВЛАГИ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ ПРЕДБАЙКАЛЬЯ

Белоусова Е.П. , Латышева И.В., Олемской С.В.
Иркутский государственный университет,
Иркутск
E-mail: elenapbel@iszf.irk.ru

Введение

.В последние годы на основе более сложного и всестороннего анализа данных наблюдений и модельных расчетов расширено представление о причинах изменения современного климата Земли.

Наблюдаемое крупномасштабное потепление атмосферы и океана может быть вызвано совокупным влиянием естественных причин и повышением концентрации парниковых газов в атмосфере. Наличие обратных связей в климатической системе существенно усложняют оценку вклада естественных и антропогенных факторов в наблюдаемые вариации климата [4].

Изменения содержания водяного пара – наиболее сильная обратная связь, определяющая чувствительность климата. Являясь парниковым газом, водяной пар оказывает влияние на радиационный, тепловой и циркуляционный режим тропосферы, а через процессы испарения и конденсации, образование облачности и атмосферных осадков участвует в глобальном влагообмене и переносе энергии в форме скрытого тепла. В перечне факторов, обусловливающих развитие аномалий климатических параметров, интенсификация глобального водного цикла признается в числе наиболее значимых [2].

В этой связи изучение глобального водного цикла во взаимосвязи с глобальными и региональными изменениями климата является одним из ключевых направлений в исследовании климата.

Для количественной оценки влагосодержания воздуха чаще всего используют парциальное давление водяного пара, характеризующее абсолютное влагосодержание воздуха, дефициты влаги, показывающие, сколько водяного пара не достает до состояния насыщения, и относительную влажность, определяющую степень насыщения воздуха влагой [1]. В то же время, для оценки долговременных тенденций в изменениях концентрации водяного пара целесообразно использовать такую характеристику как удельная влажность, отличительным свойством которой является её малая изменчивость по высоте.

В работе проведено исследование крупномасштабного влагообмена над территорией Предбайкалья, расположенной почти в центре Азиатского материка, климатические особенности которой во многом определяется сезонной динамикой континентальных центров действия атмосферы – Азиатского антициклона и Центрально-Азиатской депрессии.

Данные и методика расчета

Использован архив среднемесячных значений удельной влажности (q) за период 1948-2005 гг. и вертикально интегрированные зональные (uQ) и меридиональные (vQ) потоки влаги за период 1979-2005 гг. Американского климатического центра NCEP/NCAR Реанализ.

Исследование включало построение композиционных карт пространственного распределения результирующего переноса влаги ($кг \cdot м^{-1} \cdot с^{-1}$) для слоя атмосферы 1000-500 гПа по данным о составляющих скорости ветра и массовой доле водяного пара на стандартных изобарических поверхностях в узлах регулярной сетки с равномерным шагом по широте и долготе. Расчеты проводились по пятидесятисемилетнему периоду (1948-2005 гг.) для всех месяцев года.

Для того чтобы получить более полное представление о переносе пара были определены зональные и меридиональные составляющие переноса по формулам вида:

$$Q_x = \frac{1}{g}\int_{1000}^{500} uqdp \quad \text{(кг/м с)} \qquad (1)$$

$$Q_y = \frac{1}{g}\int_{1000}^{500} vqdp \quad \text{(кг/м с)} \qquad (2)$$

Для периода 1951-2005 гг. рассчитаны меридиональные градиенты удельной влажности между широтными зонами 0є-30є, 30є-50є и 50є-70є с.ш., средние значения температуры в слое Земля-300 гПа и среднесезонные величины удельной влажности для различных слоев тропосферы. Кроме того, проводилась оценка аномального проявления влагосодержания путем построения карт отклонений удельной влажности относительно средних многолетних значений за период 1948-2005 гг.

Результаты исследований

Рассмотрим основные особенности в распределении водяного пара над территорией Предбайкалья за исследуемый нами период с 1948 по 2005 гг.

Оказалось, что результирующие потоки водяного пара в северных и южных районах Предбайкалья имеют четко выраженный годовой ход с летним максимумом по северу (~67 кг/м·с) и осенним и весенним максимумом по югу, 100 кг/м·с и 85 кг/м·с соответственно (рис.1). Минимальные значения водяного пара над исследуемой территорией отмечаются в зимние месяцы. В среднем результирующие потоки влаги по югу Предбайкалья вдвое выше, чем по северу.

Наряду с собственным испарением влаги над неоднородной подстилающей поверхностью Предбайкалья осуществляется адвективный приток более

теплых и влажных воздушных масс, преимущественно с районов Западной Сибири, Средней Азии, Монголии и Казахстана, куда они поступают трансформированными в условиях господствующего зонального переноса с приэкваториальной зоны Атлантики (~240-280 кг/(м·с) в год).

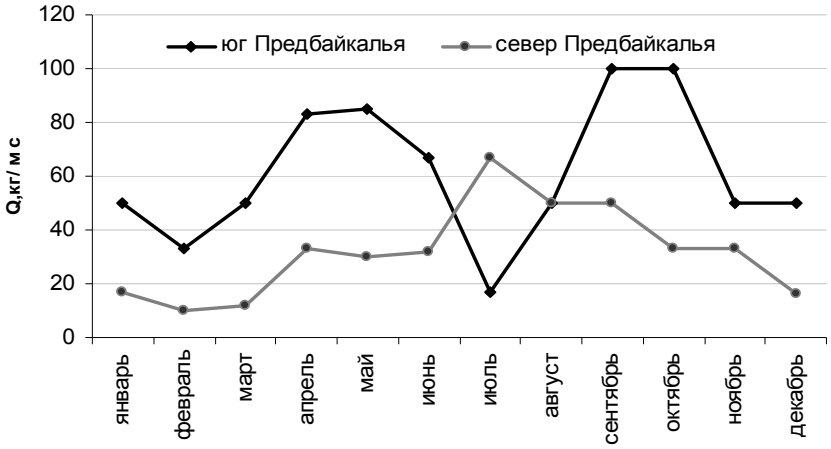


Рис. 1 Годовой ход средних многолетних значений результирующих потоков влаги в нижнем пятикилометровом слое тропосферы на территории Предбайкалья в 1948-2005 гг.

В период с ноября по март и в середине лета над Предбайкальем преобладает юго-западная составляющая в переносе влаги, которая связана с господствующими юго-западными потоками в тыловой части высотного гребня, ориентированного с Монголии и Китая. В переходные сезоны года на фоне увеличения температурных контрастов между высокими и низкими широтами увеличивается вклад зональной составляющей ветра в результирующих потоках влаги над Сибирью.

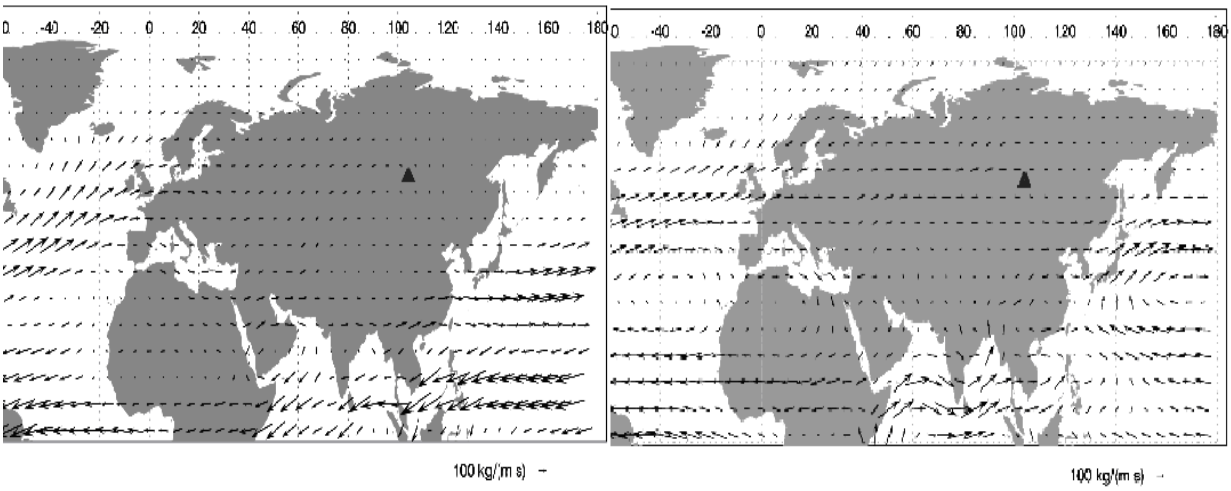


Рис.2 Среднемноголетние значения результирующих потоков влаги в январе (левый рисунок) и в сентябре (правый рисунок) в 1948-2005 гг. Треугольником обозначено местоположение Иркутска.

Таблица 1

Среднемноголетние значения температуры и влажности воздуха на территории Предбайкалья в 1948-2005 гг.

период	зима	весна	лето	осень
средняя температура в слое 1000-300 гПа, К				
1950-1970 гг.	261	278	296	278
1971-1990 гг.	262	279	296	278
1991-2005 гг.	263	279	296	279
средние значения удельной влажности, г/кг				
нижняя тропосфера				
1950-1970 гг.	$4{,}1\cdot10^{-4}$	$2{,}0\cdot10^{-3}$	$4{,}1\cdot10^{-3}$	$1{,}5\cdot10^{-3}$
1971-1990 гг.	$4{,}3\cdot10^{-4}$	$2{,}0\cdot10^{-3}$	$3{,}6\cdot10^{-3}$	$1{,}4\cdot10^{-3}$
1991-2005 гг.	$5{,}2\cdot10^{-4}$	$2{,}1\cdot10^{-3}$	$3{,}6\cdot10^{-3}$	$1{,}4\cdot10^{-3}$
средняя тропосфера				
1950-1970 гг.	$3{,}7\cdot10^{-4}$	$1{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}8\cdot10^{-3}$	$1{,}3\cdot10^{-3}$
1971-1990 гг.	$4{,}1\cdot10^{-4}$	$1{,}5\cdot10^{-3}$	$3{,}4\cdot10^{-3}$	$1{,}3\cdot10^{-3}$
1991-2005 гг.	$4{,}6\cdot10^{-4}$	$1{,}7\cdot10^{-3}$	$3{,}5\cdot10^{-3}$	$1{,}3\cdot10^{-3}$
верхняя тропосфера				
1950-1970 гг.	$2{,}9\cdot10^{-4}$	$5{,}1\cdot10^{-4}$	$1{,}1\cdot10^{-3}$	$6{,}0\cdot10^{-4}$
1971-1990 гг.	$2{,}9\cdot10^{-4}$	$4{,}8\cdot10^{-4}$	$1{,}1\cdot10^{-3}$	$5{,}9\cdot10^{-4}$
1991-2005 гг.	$2{,}9\cdot10^{-4}$	$4{,}9\cdot10^{-4}$	$1{,}0\cdot10^{-3}$	$5{,}8\cdot10^{-4}$

Исследование крупномасштабного влагообмена в годы с положительными и отрицательными аномалиями зимних температур над Сибирью, величины которых превышали 2 и 3 сигма, показало, что в теплые периоды результирующие потоки влаги в среднем в 2-3 раза выше, чем в холодные периоды. В аномально теплые зимы над Сибирью воздух не только способен удерживать большее количество влаги, также по сравнению с холодными зимами большее развитие получают широтные процессы, наблюдается усиление циклонической активности, благодаря которым в теплых секторах и в передней части смещающихся циклонов в наш регион поступают более теплые и влажные воздушные массы.

В многолетней динамике водяного пара на территории Предбайкалья отмечено увеличение влагосодержания в холодный период (с октября по май) и уменьшение влаги в теплый сезон (с июня по сентябрь).

В целом, на территории Предбайкалья в холодный период происходит общее повышение тепло- и влагосодержания в значительной толще тропосферы (табл.1). В летние месяцы прослеживается тенденция к увеличению засушливости климата данного региона.

Такая изменчивость может быть связана с откликом крупномасштабной циркуляции на Арктическое и Южное колебание [3]. В частности для Азиатского региона увеличение индекса Южного колебания может служить одной

из причин для ослабления азиатского антициклона, уменьшения меридиональных градиентов удельной влажности и повышения влагосодержания в зимний период. В теплый период, когда испарение на континентах велико, просматривается тенденция к увеличению меридиональных градиентов удельной влажности, что может способствовать увеличению засушливости климата данного региона (табл.2).

Таблица 2

Средние значения меридиональных градиентов удельной влажности (г/кг) на территории Предбайкалья

период	сезон	
	зима	лето
1950-1970 гг.	$4{,}80 \cdot 10^{-3}$	$5{,}43 \cdot 10^{-3}$
1971-1990 гг.	$4{,}73 \cdot 10^{-3}$	$5{,}72 \cdot 10^{-3}$
1991-2005 гг.	$4{,}82 \cdot 10^{-3}$	$5{,}84 \cdot 10^{-3}$

Литература

1. Дроздов О.А. Климатология / О.А. Дроздов, В.А. Васильев, Н.В. Кобышева, А.Н. Раевский, Л.К. Смекалова, Е.П. Школьный // Л.: Гидрометеоиздат. - 1989. – С.568.
2. Elliott W.P.: 1995 On detecting long-term changes in atmospheric moisture /Clim.Change Vol.31.pp. 349-367
3. Казначеева В.Д. Оценка зависимости сезонной предсказуемости метеорологических величин в разных регионах Северного полушария от явления Эль-Ниньо - южное колебание / В.Д. Казначеева, И.В. Тросников // Метеорология и гидрология. - 2008. - №2. С. 5-19.
4. Ross R.J., Elliott W. 2001: Radiosonde-Based Northern Hemisphere Tropospheric water vapor trends. J.Climate.14.pp 1602-1612

ВЗАИМОСВЯЗЬ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ С МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ ПАРАМЕТРАМИ

Богданова Р.Н., Николаев А.А.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Aleksandr.Nikolaev@ksu.ru

Солнечная радиация, поступающая к земной поверхности, является одним из основных климатообразующих факторов. В свою очередь она в значительной степени зависит от циркуляции атмосферы (что проявляется через облачность и прозрачность атмосферы), особенностей подстилающей поверхности (высоты над уровнем моря, закрытости горизонта и альбедо поверхности) и, прежде всего, астрономических факторов. Вопросам изучения радиационного режима отдельных территорий, характеристик солнечной радиации и их взаимодействия с атмосферой и земной поверхностью посвящен целый ряд работ. Облачность снижает поступление прямой солнечной радиации на 55-67% от возможной и в то же время увеличивает рассеянную радиацию более чем в полтора раза, что несколько больше величины ослабления.

Сопоставляя данные о прямой радиации, падающей на горизонтальную поверхность при безоблачном небе и сплошной облачности показывает насколько велико ослабляющее действие на прямую радиацию облачности. Сплошная облачность нижнего и среднего ярусов почти не пропускает радиацию, облачность верхнего яруса заметно ее ослабляет. По данным наблюдений на станциях Среднего Поволжья, выяснено, что с увеличением высоты Солнца это ослабление уменьшается. Так, при малых высотах Солнца (до 15°) в случае облаков верхнего яруса (перистые и перисто-слоистые) значения прямой радиации меньше значений рассеянной радиации. Слоистые и слоисто- кучевые (равно как и слоисто-дождевые) облака полностью задерживают солнечную радиацию при всех высотах Солнца[2].

Наиболее важными факторами, определяющими изменения потока суммарной радиации, являются количество облачности и высота Солнца, поэтому в анализе они будут иметь главное место. Высота Солнца является постоянной в зависимости от времени года и широты местности, поэтому мы проводим отдельный анализ солнечной радиации для определенных интервалов высот Солнца, характерных для широт среднего Поволжья в теплое полугодие.

Метод расчетов заключается в составлении уравнений плоскости регрессии для потоков суммарной солнечной радиации, основываясь на данных высоты Солнца, количества общей облачности и температура воздуха, как дополнительная характеристика, так как значения температуры воздуха в большей степени зависят от потоков приходящей солнечной радиации[2].

Были получены значения коэффициентов корреляции (r_{xy}) между количеством солнечной радиации и количеством облачности на ст. Казань – Уни-

верситет за период 1966-2004 гг, а также коэффициенты корреляции между количеством солнечной радиации и температурой (r_{xz}) и между облачностью и температурой (r_{yz}), помещенные в таблице 1.

Таблица 1

Распределение значений коэффициента по градациям высот Солнца

коэф. корреляции	высота Солнца				
	5-15	**15-25**	**25-35**	**35-45**	**45-55**
r_{xy}	-0.47	**-0.68**	**-0.66**	-0.66	-0.43
r_{xz}	0.32	0.30	0.39	0.30	0.51
r_{yz}	-0.17	**-0.26**	**-0.22**	-0.24	-0.15
R_{xyz}	0.53	**0.69**	**0.71**	0.67	0.62

Различие знаков r означает, что величины находятся в обратной зависимости. В данном случае количество солнечной радиации (x) находится в обратной взаимосвязи от количества облачности (y), и в прямой от температуры воздуха (z). Это означает, что с увеличением количества облачности (y), солнечная радиация (x) уменьшается, а возрастание температуры воздуха (z) указывает на увеличение прихода солнечной радиации. Взаимосвязь облачности и температуры прямо пропорционально. Однако значения коэффициентов корреляции r_{xz} и r_{yz} достаточно далеко отстоят от 1, что показывает, что установленную корреляционную связь нельзя считать тесной, и она сильно отличается от функциональной.

Оценивая коэффициент множественной корреляции R_{xyz}, имеем значения меры тесноты линейной связи, заключенной в интервале между 0 и 1 (табл. 1). Видно, что $R_{xyz} > | r_{xy} |$ и $R_{xyz} > |r_{xz}|$. Это указывает на то, что результативный признак зависит от обоих факторов, учет их совокупного влияния дает более полную информацию о солнечной радиации (x) по сравнению с той, которую содержит каждый факториальный признак в отдельности.

В таблице 2 представлены вычисленные характеристики регрессионного анализа, распределенные по различным значениям высот Солнца. Средние квадратические погрешности (S) показывают, что регрессия x на y определена более точно. Коэффициенты регрессий указывают на наличие слабой отрицательной зависимости количества солнечной радиации (x) от количества облачности (y), т.е. при изменении количества облачности на 1 балл происходит изменение количества солнечной радиации в среднем на 0.04 кВт/м^2. Свободный член уравнения рассматриваем как среднее значение количества солнечной радиации при отсутствии облачности.

Таблица 2

Характеристики регрессионного анализа, распределенные по различным градациям высот Солнца.

	высота Солнца				
	5-15	**15-25**	**25-35**	**35-45**	**45-55**
Ср.кв. отклонение x, y_x, кВт/м^2	0,08	0,13	0,18	0,23	0,27
Ср.кв. отклонение y, y_y, кВт/м^2	4,43	4,00	3,30	3,46	3,69
Ср.кв. отклонение z, y_z, кВт/м^2	8,59	6,83	8,14	8,79	6,09
Коэф. регрессии x на y	-0,0089	-0,0225	-0,0365	-0,0431	-0,0412
Ср.кв.погрешность регрессии, S_{xy}	0,0733	0,0964	0,1374	0,1700	0,2224
Ср.кв.погрешность множ. регрессии, S_{xyz}	0,0704	0,0950	0,1295	0,1670	0,2104

С использованием полученных значений коэффициентов регрессии имеем следующие уравнения плоскости регрессии по градациям высот Солнца (табл. 3 и 4):

Таблица 3

Уравнения регрессии в зависимости от высот солнца

высота Солнца	Уравнение регрессии
5-15°	x = -0.0089 y+ 0.1766
15-25°	x = -0.0225 y + 0.3369
25-35°	x = -0.0365 y+ 0.5657
35-45°	x = -0.0431 y+ 0.7176
45-55°	x = -0.0412 y+ 0.8139

Отрицательные значения коэффициентов регрессии в полученных уравнениях плоскости регрессии указывают на наличие отрицательной зависимости количества солнечной радиации от количества облачности. Свободный член уравнения отражает среднее значение количества солнечной радиации при отсутствии облачности и исходной температуре воздуха, наблюдаемой в данный срок.

Таблица 4

Уравнения плоскости множественной регрессии
в зависимости от высот солнца

высота Солнца	Уравнение плоскости множественной регрессии
5-15°	x = -0.0088y + 0.0024z + 0.142
15-25°	x = -0.0218y + 0.0025z +0.2997
25-35°	x = -0.0374y + 0.0058z +0.4949
35-45°	x = -0.0421y + 0.0037z + 0.6516
45-55°	x = -0.383y + 0.0125z + 0.5438

Подставляя в уравнения плоскости регрессии вместо y - значения количества облачности, а вместо z - значения температуры воздуха, можно найти эмпирические (рассчитанные) значения солнечной радиации (x), которая поступает на земную поверхность при данных метеорологических условиях и при определенной высоте Солнца.

Сравнивая S_{xyz} и S_{xy}, мы видим, что дополнительный (к количеству облачности) учет температуры воздуха z в уравнении имеет смысл, так как результативный признак (количество солнечной радиации) при этом определяется уже точнее.

При сравнении эмпирически рассчитанных и исходных данных актинометрических наблюдений, отклонения от значений реальных наблюдений составляют в среднем 15%, что говорит об взаимосвязи солнечной радиации с метеорологическими параметрами; и об актуальности использования уравнений плоскости регрессии солнечной радиации для станций не производящих актинометрических наблюдений. Уменьшить отклонения значений рассчитанной солнечной радиации от реальных значений поможет введение дополнительного коэффициента применяемого к облачности, который будет учитывать количество и формы облачности каждого яруса, а также состояние диска солнца, для того чтобы более существенно охарактеризовать состояние небесного свода.

Литература

1. Верещагин М.А. Статистические методы в метеорологии. /М.А. Верещагин, Э.П. Наумов, К.М. Шанталический // Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1990. – 109 с.
2. Переведенцев Ю.П. Климатические ресурсы солнечной радиации и ветра на территории среднего Поволжья и возможности их использования в энергетике./Ю.П. Переведенцев, А.А. Николаев// Казань: Отечество, 2002. – 120 с.

ТЕМПЕРАТУРНО-ВЛАЖНОСТНЫЙ РЕЖИМ НА ТЕРРИТОРИИ ТАТАРСТАНА И СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ

Валиева Л.Р.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: lyiza@inbox.ru

В настоящее время большое значение придается оценке качества поверхностных вод на территории того или иного субъекта РФ, что важно для обеспечения качественной водой потребностей водопользователей и решения экологических проблем, исходя из соображений экологической безопасности [1-5].

Республика Татарстан (РТ) относится к наиболее экономически развитым субъектам Российской Федерации с исключительно высокой степенью хозяйственного использования водных ресурсов, что приводит к их загрязнению и истощению, а нередко и к полной деградации объектов гидрографической сети.

Следует отметить, что эколого-гидрологические характеристики Волжского бассейна находятся в прямой зависимости от его температурно-влажностного режима.

Анализ средних многолетних месячных температур на территории РТ показывает, что средняя январская температура воздуха понижается с запада на восток от – 11,5 до –12,9˚С, а июльская – от 19,9 до 18,8˚С, что объясняется наличием на востоке РТ Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Естественно, в холодный период контрасты более выражены. Значения $y_{мес}$ изменяются в январе в пределах 4-4,5, в июле 1,8- 2,0˚С.

Рассчитывались также средние значения температуры самого холодного (1966-1975гг.) и самого теплого (1995-2004гг.) десятилетий (декад) и определялись разности между их значениями и климатической нормой, вычисленной за период 1966-2004гг., т.е. их аномалии.

Ярко выраженный годовой ход испытывают и такие характеристики термического режима, как абсолютный максимум и абсолютный минимум температуры воздуха. До самой нижней отметки температура опускается в декабре-январе. Так, в январе в Муслюмово и в декабре в Арске величина абсолютного минимума составляет – 47,7˚С. Абсолютный максимум температуры фиксируется в летние месяцы. Так, в июле в Кайбицах и в июле в Акташе он достигает 38,5˚С. Таким образом, в течение года могут возникать значительные контрасты температуры (более 80˚С).

Наиболее неустойчивая погода наблюдается в период ноябрь-февраль. Так, повторяемость резких изменений температуры (на 5˚С и более за сутки) в январе в Муслюмово достигает 34,5%. На других станциях РТ она колеблется от 25 до 33%. В теплый период подобные скачки температуры происходят не столь часто. Так, в июле их повторяемость составляет от 2,6 до 4,1%

и лишь в мае происходит заметное нарушение стабильности. В этом месяце по территории РТ повторяемость резких изменений температуры заметно выше смежных месяцев и колеблется в пределах 10–16 %.

Нами определялись также средние многолетние значения количества осадков за период 1966-2004гг. по месяцам, в целом за год, за гидрологический год (XI-X), холодный (XI-III) и теплый (IV-X) периоды по станциям. Отмечается хорошо выраженный годовой ход атмосферных осадков, с минимумами в марте в пределах от 15 до 30 мм и максимумами в июне от 56 до 74 мм.

В среднем по республике многолетняя годовая сумма осадков составляет 503 мм, за гидрологический год – 501 мм, в теплый период выпадает 350, в холодный - 151 мм. Осадки, как известно, являются результатом взаимодействия макро- и микромасштабных процессов в атмосфере и зависят от характера подстилающей поверхности. На западе и востоке их годовое количество не превышает 480 мм, а районе Лаишево (юго-восточнее Казани) - 550 мм. Обнаруживаются отдельные очаги максимума осадков в холодный период в районах Елабуги (165 мм), Казани и Лаишево (185 мм); в теплый период – Елабуги (370 мм) и Бугульмы (380 мм), т.е. происходит сезонная перестройка полей осадков.

Временная изменчивость, характеризуемая значением у, также имеет хорошо выраженный годовой ход, с минимумом в марте (13 мм) и максимумом в июне (35 мм). Коэффициент вариации в течение года меняется от минимума в декабре (47%) до максимума в мае (65%).

Ресурсы поверхностных вод РТ составляют по объему 7096,4 млн.м^3, или отнесенные к единице площади - 104,61 тыс.м^3/км^2. Наиболее водообеспеченным регионом в пересчете на площадь является Северный, наименее – Закамский и Приикский регионы (табл. 1).

В целом по Республике Татарстан на промышленные и бытовые нужды забиралось в рассматриваемый период 1041 млн.м^3/год (15,36 тыс.м^3/км^2·год) или 15% объема поверхностных водных ресурсов, а общий объем сбрасываемых вод составил 753 млн.м^3/год, или 11,11 тыс.м^3/км^2·год.

Наиболее интенсивный цикл водопользования характерен для промышленно развитых регионов, таких как Центральный, Приикский, Прикамский, Закамский и Юго-Восточный, наименьшие объемы водопотребления и водоотведения наблюдаются в сельскохозяйственных регионах – Северном, Заволжском и Волжско-Камском (табл.1).

В целом по РТ доля загрязненных вод от общего объема сточных вод составляет 74%, или 559,86 млн.м^3/год (8,26 тыс.м^3/км^2·год). По регионам сброс загрязненных вод в период с 1995 по 2006г. также неоднороден (табл. 1). Самая высокая доля загрязненных вод в РТ принадлежит Закамскому – 98% (77,7 млн.м^3/год, или 15,86 тыс.м^3/км^2·год) нефтедобывающему региону.

Таблица 1

Показатели водопользования по регионам РТ за 1995 – 2006гг.

Регионы[1]	Водные ресурсы, тыс.м^3/км^2	Забор воды, тыс.м^3/км^2·год	Сброс сточных вод, тыс.м^3/км^2·год	Сброс загрязненных вод, тыс.м^3/км^2·год	Р, %
Центральный	111,30	26,08	22,59	19,77	88
Северный	151,01	3,54	1,16	0,44	38
Заволжский	93,07	2,80	1,24	0,45	36
Волжско-Камский	91,94	2,64	0,98	0,44	45
Прикамский	109,18	29,20	14,79	12,75	86
Закамский	83,84	18,86	16,23	15,86	98
Юго-Восточный	111,00	5,55	5,50	4,9	89
Приикский	84,06	25,01	22,74	3,09	14
Всего по РТ	104,61	15,36	11,11	8,26	74

Р - доля сбрасываемых загрязненных вод от общего сброса сточных вод (%).

В ряде регионов доля загрязненных вод составляет порядка 90%. Это промышленно развитые Юго-Восточный (45,96 млн.м^3/год, или 4,9 тыс.м^3/км^2·год), Центральный (253,19 млн.м^3/год, или 19,77 тыс.м^3/км^2·год) и Прикамский (155,63 млн.м^3/год, или 12,75 тыс.м^3/км^2·год) регионы. Наименьшая доля загрязненных вод – 14% – наблюдается в Приикском регионе (17,22 млн.м^3/год, или 3,09 тыс.м^3/км^2·год), где основной объем сбрасываемых вод принадлежит Уруссинской ГРЭС.

К числу веществ, поступающих со сбросными водами и загрязняющих водоемы РТ, относятся: биологическое потребление кислорода (БПК), нефтепродукты, взвешенные вещества, сульфаты, хлориды, фосфаты, азот аммонийный, нитраты, нитриты, синтетически-поверхностные активные вещества (СПАВ).

Наиболее неблагоприятная обстановка наблюдается в Центральном регионе, где отмечается максимальный сброс загрязняющих веществ: БПК, нефтепродуктов, взвешенных веществ, азота аммонийного, фосфатов, нитратов, СПАВ по всем показателям - абсолютной величине, отнесенных к единице площади и единице населения.

Выделяются также Юго-Восточный и Прикамский регионы по сбросу основных загрязняющих веществ. Наименьшее количество основных загрязняющих веществ сбрасывается со сточными водами в Заволжском, Северном и Волжско-Камском преимущественно сельскохозяйственных регионах.

Прослеживая временную динамику (1995 – 2006гг.) распределения сбросов загрязняющих веществ со сточными водами в водоемы РТ, наблюдается снижение сброса нефтепродуктов, взвешенных веществ, СПАВ, азота аммонийного, БПК, фосфатов. Это обусловлено спадом промышленного производства в большинстве отраслей народного хозяйства РТ, а также использо-

[1] Выделение данных регионов произведено Министерством экологии и природных ресурсов РТ.

ванием водоохранных мер (наблюдение и контроль за качеством вод, внедрение очистных сооружений). Однако для сброса нитритов, нитратов, хлоридов, сульфатов характерна положительная динамика. Общий объем сброшенных сточных вод по РТ в среднем за 1995 – 2006гг., как отмечалось выше, составил 753 млн. $м^3$/год. Из них наибольшие объемы сточных вод приходятся на предприятия следующих отраслей: ЖКХ – 55%, энергетики (в т.ч. теплоэнергетики) – 23%, химической (в т.ч. нефтехимической) – 13%, машиностроения – 5 %, пищевой – 1%.

В отличие от коммунальных предприятий в сточных водах предприятий теплоэнергетического комплекса большая часть – это чистые сбросные охлаждающие воды электростанций, в т. ч. Уруссинской ГРЭС, Казанской ТЭЦ-1, Нижнекамской ГЭС, Заинской ГРЭС.

На территории республики химический и нефтехимический комплекс объединяет 14 предприятий, расположенных в основном в Казани, Нижнекамске, Менделеевске. Самые крупные из них – ОАО «Нижнекамскнефтехим» (г.Нижнекамск) и ОАО «Казаньоргсинтез» (г.Казань). Из общего объема водоотведения по отрасли основная часть – это загрязненные сточные воды. Основной объем сбрасываемых по машиностроительной отрасли загрязненных сточных вод приходится на ОАО «КамАЗ» (г.Наб.Челны). Значительную антропогенную нагрузку испытывают малые реки республики, в загрязнении которых наибольший вклад вносят многочисленные районные предприятия пищевой отрасли (мясокомбинаты, филиалы ОАО «Татарстан Сэтэ», спиртзаводы, ЛВЗ и др.).

Учитывая весь комплекс рассматриваемых факторов, наиболее неблагоприятными с экологической точки зрения являются Центральный, Закамский и Прикамский регионы. Менее напряженная экологическая ситуация наблюдается в преимущественно аграрных Заволжском и Северном регионах Республики Татарстан.

Литература

1. Водные ресурсы и питьевая вода РТ. Государственный доклад. – Казань: Изд-во «Мониторинг». - 1997. – 169 с.
2. Кравец Е.А. Пространственно-компонентный анализ загрязнения водных ресурсов с использованием картографических и картоидных изображений / Е.А. Кравец // Геодезия и картография. – 2006. – №2. – С. 39-44.
3. Мозжерин В.И. Поверхностные воды и водные ресурсы / В.И. Мозжерин, А.Н. Шарифуллин, А.П. Шлычков // Зеленая книга Республики Татарстан. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та. - 1993. – С. 52-56.
4. О состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2006 году. Государственный доклад. – Казань: Изд-во «Заман». - 2007. – 502 с.
5. Петров Б.Г. Куйбышевское водохранилище. Географические аспекты водоохранных мероприятий / Б.Г. Петров // М.: Изд-во «Экопресс». - 2004. – 320 с.

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ТУНКИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ.

Василенко О.В.
Институт географии СО РАН,
Иркутск
E-mail: oksana85@mail.ru

В данной работе представлены многолетние данные по температуре по трем станциям, расположенным в районе Тункинской котловины – Аршан, Кырен, Тунка. Все три станции располагаются в районе горной системы Восточного Саяна.

Станция Аршан расположена у подножья южных острогов хребта Тункинские гольцы. в 100-150 метрах к северу от Тункинской котловины, по которой протекает река Иркут. Местность к югу от станции ровная, открытая, к югу по долине р.Иркут расположены болота, лишенные древесной растительности. Метеоплощадка располагается на обширном пологе в 240 м к востоку от берега р.Кынгарга. Поверхность террасы возвышается над рекой на 10-12 м.

На левом берегу реки Иркут, на отдалении 2 км к югу располагается станция Тунка. В 25 км к северу, станция ограничена Тункинскими гольцами, абсолютная высота гор здесь достигает 2600 м, в 10 км к югу от станции находится Урякшинский хребет, относящийся к нагорью Хамар-Дабан и ограничивающий южную часть Тункинской котловины. Непосредственно сама метеоплощадка размещена на ровном открытом месте, на высоком (около10 м) берегу реки Иркут.

Основной дренаж Тункинской котловины осуществляет река Иркут, на правом берегу которой на расстоянии 2 км к северу располагается метеоплощадка станции Кырен. В районе станции котловина расширяется и достигает 22 км. Поверхность террасы, на которой расположена площадка, осложнена небольшими возвышениями и понижениями амплитудой не более 1,5 м.

Использовались ряды средних месячных температур за период с 1950 по 1990 г. Были рассчитаны средние значения температуры за сорокалетний период, дисперсии, среднее максимальное и минимальное значение температуры и амплитуда наблюдаемых температур.

На рисунке 1 показан годовой ход средних месячных температур воздуха трех станций - Аршан, Тунка, Кырен.

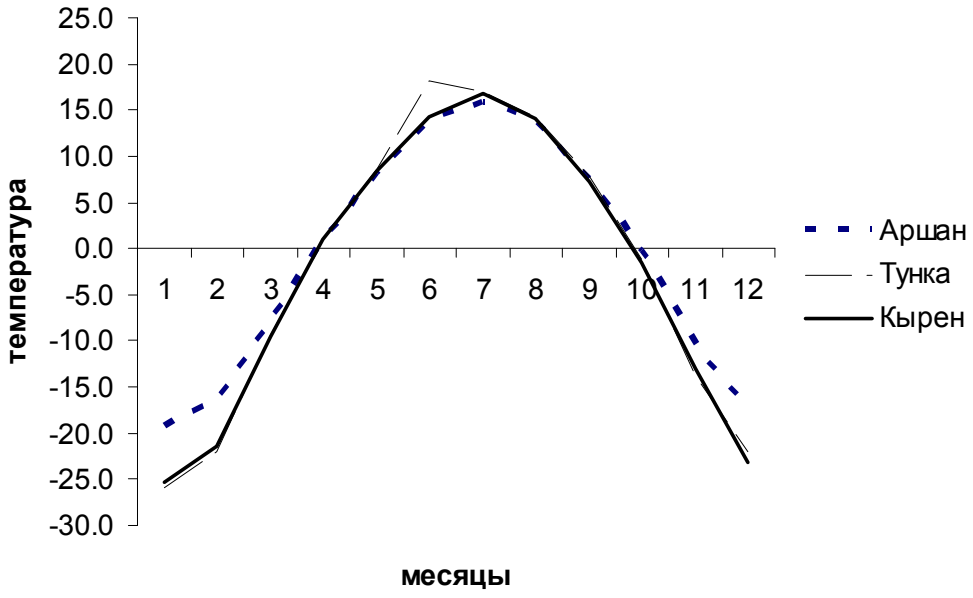


Рис 1. Среднемесячные значения температуры воздуха на территории Тункинской котловины в период с 1950-1990г.

Самые низкие значения зафиксированы в январе на станции Тунка -25,9 °С, близкое к нему значение отмечается и на станции Кырен -25.4°С. Показатели средних месячных температур на станции поселка Аршан, которая находится у подножья гор, выгодно отличаются. Здесь, в зимние месяцы температура на 3-6 градусов выше в сравнении со значениями на остальных станциях. Эта разница сглаживается и становится менее заметной лишь в межсезонье – апрель, май, сентябрь, октябрь. В эти месяцы разница между средними температурами составляет десятые доли градуса варьируется в пределах от -0,1 до 8,5°С. Самые высокие значения среднемесячных температур зафиксированных за сорокалетний период отмечаются на станциях Тунка и Кырен и равны 17,0 и 16,7°С соответственно. Температура же на станции Аршан в среднем за месяц в наблюдаемый период, летом так же как и в холодное время года отличается от значений на остальных станциях. Температура здесь на 2-4 °С ниже, максимальная средняя месячная температура на станции Аршан за сорокалетний период зафиксирована в июле 15,8 °С. Средние годовые температуры на всех станциях имеют отрицательное значение, -0,9 °С (Аршан), -2 °С (Тунка), -2,1 °С (Кырен).

Так же на рисунке 1 видно что, разница средних значений температуры на станции поселка Аршан с остальными пунктами наблюдения гораздо более выражена в холодный период года. В теплый же период года разница между средними месячными температурам, на станциях расположенных на рассматриваемой территории, не столь значительна и менее заметна.

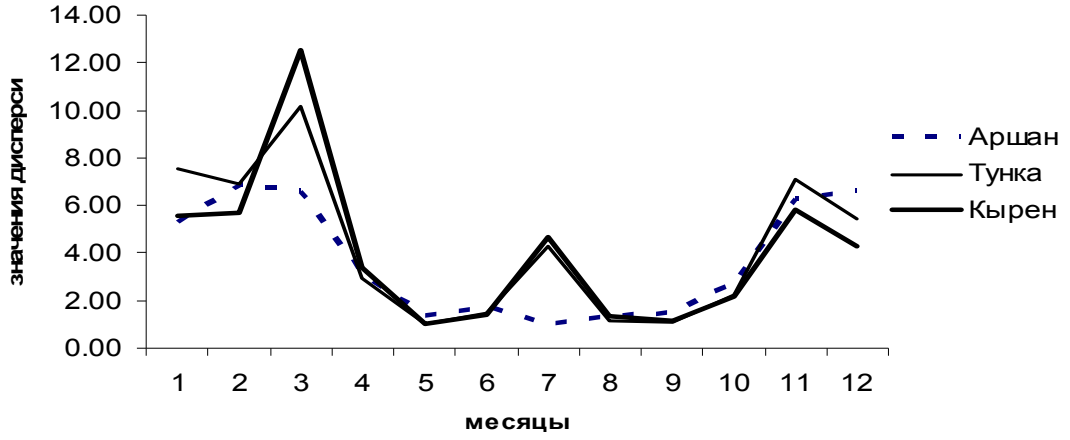


Рис 2. Среднемесячные показатели дисперсии температуры воздуха на территории Тункинской котловины в период с 1950-1990г.

На основе собранных данных были вычислены также средние значения дисперсии температуры за наблюдаемый период. При анализе полученных данных мы можем видеть что, максимальные значения дисперсии, наблюдается в холодное время года, и варьируют в интервале от 5 до 12°С. Максимальные показатели дисперсии на протяжении наблюдаемого периода отмечены на станциях Тунка и Кырен, в марте эти значения были равны 10,15 и 12,51^{o}С соответственно. Минимальные же значения наблюдаются в теплый период года и колеблются от 1 до 4,7^{o}С. Самое минимальное значение зафиксировано нами на станции Аршан за июль 0.96^{o}С.

На рисунке 2 показан годовой ход дисперсии. При рассмотрении графика видно что, ход значений дисперсии на станциях Тунка и Кырен совпадает. На фоне этих станций имеет явное отличие динамика дисперсии в течение года на станции поселка Аршан, расположенной у подножья южных острогов хребта Тункинские гольцы. Здесь отмечается более плавный ход средних показателей дисперсии в течение всего года, без резких максимальных и минимальных значений. На графиках же наблюдений на станциях Тунка и Кырен явно видно резкие переходы от максимальных значений дисперсии к минимальным значениям. Наиболее ярко разница между дисперсией температурных показателей станций Тунка, Кырен и Аршан наблюдается в зимние и летние месяцы, исключая межсезонье.

Соответственно изменению дисперсии (квадрата среднего квадратично отклонения) изменяется и амплитуда температуры. Ее максимум также приходится на месяцы холодного периода года и варьирует в интервале от 16,3°С до 6,5°С. Максимальное значение амплитуды наблюдается в январе 16,3°С (станция Тунка) Минимальные же значения наблюдаются в теплый период года и колеблются в пределах от 5,9 °С до 4,1°С. Также как и при рассмотрении годового хода дисперсии, в наблюдении за годовым ходом ампли-

туды можно отметить совпадение максимумов и минимумов на станциях Тунка и Кырен, также видно отличие годового хода амплитуды на Аршане, на фоне выше указанных станций. Амплитуда здесь менее выражена, ее ход более плавный в течение года и не имеет резких максимальных и минимальных значений. Особенно ярко, как и в наблюдениях за дисперсией ряда температурных показателей, эта разница выражена в зимние и летние месяцы, а в межсезонье она менее заметна.

Что касается линий тренда то, на территории Тункинской котловины за наблюдаемый сорокалетний период отмечается в основном положительные тренды за исключением лишь некоторых месяцев. Так, например, в августе по всем станциям тренд отрицательный. Также отрицательные значения тренда отмечены в июне на станциях Аршан и Кырен. Наибольшее количество месяцев с отрицательными значениями отмечается на станции Кырен, расположенной на левом берегу р.Иркут. В результате чего значение коэффициента тренда на этой станции за наблюдаемый период – отрицательное (-0,04°С/год). На остальных же станциях отмечаются положительные коэффициенты тренда: 0,02 °С/год – Аршан, 0,04 °С/год – Тунка. В целом их значения не превышают 0,09 °С/год для наблюдаемого периода.

Максимальный вклад тренда в общую дисперсию ряда равен 11%, это значение зафиксировано в феврале на станции Кырен. В общем же среднегодовые показатели коэффициента детерминации за наблюдаемый нами период расположились следующим образом 14% – станция Аршан, 6% – Тунка, 3% – станция Кырен.

Сложный рельеф и приподнятость Восточного Саяна определяет климат этой территории. Рассматриваемая территория находится в центре Азии и сюда почти не поступают ни атлантические ни тихоокеанские воздушные массы, в этом и заключается определенное своеобразие климата данной территории. Господствующими в этом районе являются главным образом арктические воздушные массы, трансформирующиеся над континентом в умеренные.

Климат данного района резко континентальный, характеризуется большими суточными и годовыми амплитудами температур, небольшим количеством годовых осадков. Зимой здесь господствует сибирский антициклон — область высокого давления холодных воздушных масс и соответствующая ему ясная, безветренная, морозная погода. Летом наблюдается циклон с пасмурной дождливой погодой. Самое холодное время года - январь и первая половина февраля. Среднесуточная температура -26 - -32 °С, минимальная - может опускаться до минус 45°С. К концу февраля средняя температура поднимается до -15 - -20 °С. В летние же месяцы температура воздуха не поднимается выше 25 °С.

Литература

1. Метеорологический ежемесячник. - Иркутск. - 1950 – 1990. – Выпуск 22, часть 2, № 1 – 12.
2. Справочник по климату СССР. История и физико-географическое описание метеорологических станций и постов. – Иркутск. - 1968. - Вып.22

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОЙ И ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ ПО РАДИОСИГНАЛАМ СПУТНИКОВЫХ НАВИГАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Васильев А.А., Хуторов В.Е.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: vasalan@mail.ru, pri870@yandex.ru

Рефрактометрические методы дистанционного зондирования атмосферы находят всё более широкое распространение и применение по мере развития космических исследований и их приложений к решению проблем метеорологии, связи, навигации, геодезии.

Работа посвящена решению обратной задачи восстановления вариаций метеопараметров в нижней атмосфере по радиосигналам спутниковых навигационных систем GPS и GLONASS и их сравнение с теоретической оценкой по модели, построенной в предыдущих работах. Для этого необходимо было рассмотреть обратную задачу определения высотного профиля показателя преломления, который определяется метеопраметрами [2]. Для теоретической части оценки высотного профиля мы пользовались базой данных по метеоданным за несколько лет, строили по ним высотный профиль, согласующийся с теорией невозмущенной тропо- и стратосферы, а также эмпирической моделью ионосферы. Таким образом, мы смогли оценить по каждому из слоев вклад в ошибку определения дальности в зависимости от угла места, даты, и электронной концентрации по высотам.

Для исключения вклада ионосферы мы используем двухчастотные приемники, а для повышения точности используем несколько одночастотных приемников, расположенных в разных частях города Казани.

Реально измеряемой величиной является разность фазы сигнала ИСЗ, которые передаются в сигнале в закодированном виде вместе с соответствующими данными о времени.

Разность фаз сигнала источника при углах места ϑ_1, ϑ_2 может быть представлена как :

$$\Delta\varphi = \varphi(\Theta_1) - \varphi(\Theta_2) = \frac{\omega}{c}\int_{r_0}^{r_{H_1}} n(r)\frac{dr}{\sqrt{1-(\frac{n_0 r_0 \cos(\Theta_{01})}{nr})^2}} - \frac{\omega}{c}\int_{r_0}^{r_{H_2}} n(r)\frac{dr}{\sqrt{1-(\frac{n_0 r_0 \cos(\Theta_{02})}{nr})^2}}.$$

Здесь $\omega = 2\pi\nu, (\nu -$ частота сигнала), c - скорость света, n(r) – зависимость показателя преломления атмосферного воздуха от геоцентрического расстояния, r_H - геоцентрическое расстояние до спутника в двух точках его траектории с высотами над земной поверхностью H_1, H_2. r_0, n_0 - радиус Земли и приземное значение показателя преломления, а Θ_0 - углы места прихода луча в

точку приема, которые отличаются от истинных углов места на величину атмосферной рефракции ε_H:

$$\Theta_0 = \Theta + \varepsilon_H . \qquad (2)$$

Это соотношение можно записать через разность фаз $\Delta\varphi$ и длин пути Δl (вдоль луча) как

$$\Delta L = \Delta L(\Theta_1) - \Delta L(\Theta_2) = \int_0^\infty N(h) \frac{10^{-6} dh}{\sqrt{1 - (\frac{n_0 r_0 \cos\Theta_{0_1}}{nr})^2}} - \int_0^\infty N(h) \frac{10^{-6} dh}{\sqrt{1 - (\frac{n_0 r_0 \cos\Theta_{0_2}}{nr})^2}}$$

$$\Delta L = \frac{\lambda}{2\pi} \Delta\varphi - \Delta l ;$$

где длина пути от точки приема до передатчика вдоль луча l определяется из

$$l = \int_{r_0}^{r_H} \frac{dr}{\sqrt{1 - \left(\frac{n_0 r_0}{n_0 r_0 \cos\theta_0}\right)^2}} ,$$

Основная идея метода в том что, измеряя приращение фазового пути, можно аппроксимировать данные зенитной тропосферной задержки комбинацией функций от координат. Возьмем производную от тропосферной задержи

$$\frac{\partial}{\partial t} \tau_{ij} = y_{ij} = \sum A_k \frac{\partial}{\partial t} \int_i^j f_k(x, y, z, t) dl .$$

Считая, что в течение некоторого промежутка времени (5-10 минут) тропосферная поправка не меняется, проводим усреднение по времени и переходим от производной по времени к производной по координатам.

Представим зенитную тропосферную задержку в виде полинома

$$\tau = f(t) = a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 y + a_4 y^2 + ...$$

В результате получим систему линейных уравнений, решая которую, получим коэффициенты при членах полинома. Это позволит восстановить горизонтальную структуру тропосферы в зависимости от координат.

Разность длин путей может определяться по времени распространения сигнала от спутника до приемника из кодов времени, передаваемых в сигнале ИСЗ. В то же время для исключения ошибок, вносимых задержками в электрооборудовании приемников существуют методы для их устранения: метод разностных измерений, когда для двух и более пунктов с точно известными координатами делаются соответствующие наблюдения и расчеты и метод двойных разностей, когда в этих пунктах сравниваются разностные сигналы двух спутников.

Для решения обратной задачи необходим профиль индекса рефракции. Так как реальный индекс рефракции неизвестен, то применяется средний су-

точный профиль, полученный из ансамбля многолетних радиозондовых наблюдений [3].

Модель была построена на основе многолетних радиозондовых данных. Были построены сезонные, среднемесячные, среднесуточные профили индекса рефракции. Модель рассчитывает углы рефракции, изменение фазы и другие параметры радиосигнала в зависимости от метеоусловий, солнечной активности с точностью порядка 2,52 N-ед., что составляет примерно точность до 35 см, однако помимо этого учтена ошибка определения метеозондовых данных и вкупе с погрешностями программы она составляет 8,4 N-ед. или около 1м. Таким образом, с помощью построенной модели мы можем сравнить теоретические выкладки с экспериментальными данными спутниковых навигационных систем.

В ходе измерений было установлено, что в дни с большей влажностью и дождливые дни погрешности возрастают примерно в 1,5-2 раза. Помимо синоптических вариаций, в естественную изменчивость приведенных величин добавляются суточная и сезонная динамики. Суточная динамика имеет приблизительно тот же порядок величины, в то же время сезонная может быть существенно больше.

Погрешность определения L в системе GPS составляет в настоящее время не хуже 1,5 см для зенитного угла, что согласуется с теоретическими расчетами, при условии устранения ионосферной поправки посредством двухчастотных приемников. В то же время, одночастотная аппаратура на два порядка хуже по точности, согласно расчетам.

Вместе с тем, было установлено, что наибольший вклад в ошибку определения дальности вносит приземный слой атмосферы в направлении, отличном от зенитного для сантиметрового диапазона радиоволн, к которым относятся также и спутниковые сигналы. Из метеоданных наибольшее влияние на этот диапазон оказывает влажность, однако, в ходе математических расчетов появилась возможность решения обратной задачи для влажности и, таким образом, возможная компенсация влажной составляющей, а также определение влажности в приземном слое атмосферы. Таким образом, используя данные кода дальности системы GPS, мы можем оценить интегральную влажность с довольно высокой точностью, а также примерное количественное высотное распределение, используя аппроксимацию, либо полуэмпирические формулы [1]:

Для высотного распределения парциального давления:

$$e(h) = \frac{N(h) - K_1 \dfrac{P}{T}}{\dfrac{K_2}{T} - \dfrac{K_3}{T^2}},$$

Для профиля плотности:

$$\rho(h) = 2{,}16 \frac{e(h)}{T},$$

Для интегрального содержания пара в атмосфере:

$$Q = \int_0^{\infty} \rho(h)dh$$,

Для высотного профиля концентрации (удельной влажности) водяного пара:

$$q(h) = \frac{0,6e(h)}{P - 0,37e(h)}$$.

Согласно [1] величина интегрального влагосодержания Q определяется по значению ЭДПР в зенитном направлении, которое легко вычисляется из разности фаз сигнала на высоких углах места. Между этими величинами существует связь, близкая к детерминированной:

$$L(\pi/2) = 0,22717P_0 + (0,107 + \frac{1729,1}{\bar{T}})Q$$,

куда входит единственный, вносящий некоторую неопределенность, параметр – средняя температура. В результате применения линейной регрессии к эмпирическим данным, это выражение было сведено к следующему виду

$$L(\pi/2) = 2,19 + 0,22717P_0 + 5,83Q$$.

Однако, при достигнутой точности порядка 1,2 -1,8 м, погрешность определения интегрального влагосодержания составляет $\delta Q =$ 12-18 $г/см^2$ или 12-18 мм осажденной воды (если известно, приземное значение значение давления воздуха, что на практике не так сложно). Однако, присутствует и ошибка, связанная с неточностью определения приземного давления, которая составляет 2 мм/мбар.

Литература

1. Азизов А.А., Гайкович К.П., Кашкаров С.С., Черняева М.Б. //Изв. ВУЗов Радиофизика. - том XLI, №9. С.1998.
2. Хуторова О.Г. Методика применения сети станций спутникового позиционирования для мониторинга состояния атмосферы РТ / О.Г. Хуторова, А.П. Шлычков, А.А. Васильев, В.Е. Хуторов // Журнал экологии и промышленной безопасности. – 2008. - № 3. С.26-28.
3. O.G. Khutorova, Some result of investigations of local by the net of seven GPS-GLONASS receivers / O.G. Khutorova, G.M. Teptin, A.M. Maksimov, V.E. Khutorov, A.A.Vasiliyev // Environ. Radioecol. Appl. Ecol. - 2008. - V.14, N1. - P 17 -22.

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАПАСОВ ДОСТУПНОЙ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ С ПОМОЩЬЮ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЕТА

Ветров А.Л.
Пермский государственный университет,
Пермь
E-mail: vetrov@psu.ru

Доступная потенциальная энергия определяется как разность между полной потенциальной энергией и энергией в устойчивом гидростатическом равновесии. Она представляет собой ту часть полной потенциальной энергии, которая может быть преобразована в кинетическую

$$A = \frac{c_p}{g}\int_0^{p_0} T\frac{p^k - p_r^k}{p^k}dp\,, \qquad (1)$$

где g = 9.8 *м/с*^{2} — ускорение свободного падения; c_p = 1007 *Дж/(кг·К)* — удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении; $k = R/c_p$, R = 287 *Дж/(кг·К)* — удельная газовая постоянная сухого воздуха; T — температура, *К*; p_0 — приземное давление, *гПа*; p_r — эталонное давление, определяемое как средняя величина давления на изэнтропической поверхности, *гПа*.

Множитель

$$N = \frac{p^k - p_r^k}{p^k} \qquad (2)$$

называется коэффициентом эффективности полной потенциальной энергии.

Определение коэффициента N тесно связанно с получением значений доступной потенциальной энергии на основании расчета дисперсии температуры. Формула (1) представляет собой, так называемую, точную формулу для ДПЭ, хотя в действительности при ее выводе было использовано гидростатическое приближение, и топография не принималась во внимание. Эта формула приемлема для теоретических исследований и её практическое использование затруднено. Поэтому разработан ряд приближенных выражений, первоисточником которых является аппроксимация Э. Лоренца [1]:

$$A = \frac{1}{2}c_p\left[\frac{\gamma_a\sigma_T^2}{(\gamma_a - \bar{\gamma})\overline{T}}\right], \qquad (3)$$

где γ_a = 0,98 К/100 *м* — сухоадиабатический градиент; σ_T^2 — взвешенное значение дисперсии температуры на изобарической поверхности; γ — вертикальный градиент температуры. Горизонтальная черта сверху означает осреднение по изобарической поверхности.

Лоренц Э. получил эту аппроксимацию, заметив, что поскольку $p > 0$, $k > 0$ и p_r являются некоторым средним значением p, интеграл от разности $p^k - p_r^k$ положителен для каждой изэнтропической поверхности и может быть приближенно выражен через дисперсию p на этой поверхности. Кроме того,

полагая, что наклон изэнтропической поверхности по отношению к горизонтальной плоскости невелик, т.е. дисперсию *p* изэнтропической поверхности можно аппроксимировать с помощью дисперсии *u*, следовательно, и дисперсии *T* на изобарической поверхности.

При изучении энергетики циклонов широкое распространение получило понятие о региональной ДПЭ для открытых (незамкнутых) систем. Региональная ДПЭ характеризует вклад рассматриваемого района в глобальное значение ДПЭ.

Целью исследования было изучение возможности расчета запасов доступной потенциальной энергии на ограниченном полигоне с использованием данных, полученных при моделировании атмосферы региональной гидродинамической моделью Eta.

Область исследования представляла собой полигон в виде прямоугольника с координатами центра 55° с.ш. и 50° в.д. Протяженность полигона вдоль круга широт 3784 *км*, в меридиональном направлении — 4452 *км*, величина шага сетки составляет 27,825 *км*. В модели используется вертикальная координата *з*, введенная Мезингером Ф. [2].

Вертикальная координата *з* определяется как

$$\eta = \sigma \frac{P_r(Z_s)}{P_r(0)} = \frac{p}{p_{surfr}} \frac{P_r(Z_s)}{P_r(0)} = \frac{p}{P_r(0)} \frac{P_r(Z_s)}{p_{surfr}}, \qquad (4)$$

где $\sigma = \frac{p}{p_{surfr}}$, Z_s — высота расчетной поверхности модели атмосферы, $P_r(Z_s)$ – давление в стандартной атмосфере на высоте Z_s, $P_r(0)$=1013 *гПа*. Применение вертикальной координаты *з* дает дополнительное спрямление расчетной поверхности за счет умножения *y* на $\frac{P_r(Z_s)}{P_r(0)}$.

Уравнения модели записаны в сферической системе координат, которая, однако, повернута относительно стандартной так, что через центр области интегрирования проходит экватор и нулевой меридиан. Это позволяет перейти к расчетам на равномерной сетке.

В последние годы модель прошла тестирование во многих странах мира и нашла свое применение в оперативной практике среднесрочного прогноза погоды в США, Бразилии, Индии и других странах [2,3]. В России первые научные исследования с моделью Eta начали проводиться в Гидрометцентре России. В ближайшем будущем этой организацией планируется использовать данную модель при ансамблевых расчетах прогноза погоды.

Методика исследования заключалась в получении метеорологических полей в пределах полигона по результатам расчета гидродинамической модели. Были получены поля температуры, горизонтальных составляющих скорости ветра, геопотенциальных высот изобарических поверхностей, относительной влажности на стандартных изобарических поверхностях до высоты

100 *гПа*. Затем рассчитывалось значение запаса доступной потенциальной энергии по формуле (3).

Полученные поля сопоставлялись с полем давления на уровне моря, распределением областей тепла и холода в циклоне, с характером его эволюции. Были проанализированы поля запасов ДПЭ в августе и сентябре 2005 г. в пределах изучаемого полигона.

Важным методическим моментом проведенного исследования являлся выбор способа осреднения температуры воздуха и ее вертикального градиента на соответствующей изобарической поверхности. В работе изначально был выбран способ, когда осреднение проводилось по девяти узлам регулярной сетки, наиболее близко расположенным к расчетному узлу. Использование такого подхода технологически упрощало реализацию расчетного алгоритма для вычисления запасов ДПЭ и уменьшало время расчета. Кроме того, такой подход позволил получить более детализированное поле запасов ДПЭ.

В ходе исследования установлено, что наибольшие запасы доступной потенциальной энергии находятся в нижней части тропосферы и убывают с высотой. В среднем по полигону величина запаса ДПЭ в нижнем слое от 1000 до 850 *гПа* составляет $2 \cdot 10^3$ *Дж/м*^{2}, а в слое от 250 до 100 *гПа* $0{,}06 \cdot 10^3$ *Дж/м*^{2}.

Сравнивая полученные величины с результатами других исследователей, можно обнаружить уменьшение величины запасов для нижних слоев в 10 раз, а для верхней тропосферы в 100 раз. Такое изменение величины запасов обусловлено уменьшением шага регулярной сетки. В предыдущих исследованиях использовался «крупный» шаг, не менее 250 *км*, в результате чего дисперсия температуры составляет около 10 единиц. Нами было установлено, что при осреднении по 9 узлам, средняя по полигону дисперсия на поверхности 100 *гПа* составляет 0,03, при 25 узлах — 0,09, при 49 узлах — 0,17, при 81 узле — 0,29. Таким образом, обнаруживается почти линейная зависимость величины дисперсии от количества узлов, по которым ведется расчет. Для того чтобы достигнуть величины дисперсии, равной 4, необходимо проводить осреднение по 1114 узлам. Использование такого количества узлов приведет к тому, что на полигоне величина запасов ДПЭ будет рассчитана только для 7425 узлов. В случае использования при расчете дисперсии 9 узлов, полигон будет включать в себя 21465 узлов. Как видим, переход на большее число узлов значительно уменьшает площадь полигона, по которому можно вести анализ распределения запаса ДПЭ.

С другой стороны уменьшение запасов ДПЭ, сопровождающееся уменьшением площади можно объяснить тем, что рассматриваемая область вносит свой вклад в глобальное значение ДПЭ, и поскольку мы рассматриваем только часть атмосферы, то вклад этой части должен быть меньше, чем запасы ДПЭ на более высоком иерархическом уровне.

Можно предположить, что от величины осреднения зависит физический смысл рассчитанного запаса ДПЭ, наблюдающегося на той или иной территории. При «крупном» шаге в величине запасов ДПЭ, полученных в ходе

расчетов, главную роль играют процессы, определяющие бароклинность крупномасштабных потоков. При уменьшении шага осреднения появляется влияние бароклинности меньшего масштаба, обусловленной неоднородностью строения подстилающей поверхности и связанного с ней приземного слоя атмосферы.

Наиболее резкое изменение запасов ДПЭ наблюдается на границе раздела море – суша, или равнина – горная территория. Причем над водоемами (Черное, Балтийское и Каспийское моря) запасы ДПЭ ниже, чем над сушей. Это можно объяснить уменьшением дисперсии температуры, поскольку неоднородности в нагреве и охлаждении воздуха над морем выражены слабее. Над горными районами запас ДПЭ также больше, чем над равнинами. Даже над невысокими Уральскими горами прослеживается увеличение запасов ДПЭ. Причина та же – горные районы более неоднородны в распределении температуры, чем равнинные.

Карты запасов ДПЭ позволяют диагностировать мезоструктуры, формирующиеся на тропосферных фронтах в циклонах. Чаще всего эти структуры представляют собой полосы и гряды. Необходимо отметить, что обычно максимальные запасы ДПЭ в зоне фронтов сосредоточены не в пределах замкнутой циркуляции циклонов, а в глубоких ложбинах. Так, 10 сентября 2005 г. на холодном фронте связанном с циклоном, центр которого располагался над Приполярным Уралом, были обнаружены области, где величина запаса ДПЭ достигала в слое от 1000 до 850 *гПа* $5 \cdot 10^3$ *Дж/м*^{2} — это в два раза больше, чем в среднем по полигону (2419 *Дж/м*^{2}). Минимальные значения в циклоне приходятся, как правило, на теплый сектор. В вышеуказанном циклоне запасы ДПЭ в этой части циклона составили в слое от 1000 до 850 *гПа* $1 \cdot 10^3$ *Дж/м*^{2}.

В заключении можно сделать вывод о том, что рассчитанные значения запаса ДПЭ с использованием данных региональной модели Eta могут позволить диагностировать процессы, оказывающие влияние на развитие мезомасштабной бароклинности, а также служить критерием оценки возникновения новых барических образований и их эволюции.

Работа выполнена при поддержке Ведомственной целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы» (РНП.2.1.1/4984).

Литература

1. Лоренц Э.Н. Природа и теория общей циркуляции атмосферы: Пер. с англ. / Э.Н. Лоренц // Л.: Гидрометеоиздат. - 1970. — 259 с.
2. Mesinger F. A blocking technique for representation of mountains in atmospheric model / F. Mesinger // Riv. Meteor. Aeronaut. - 1984. - 44. P. 195-202.
3. Rajagopal E. N. Mesoscale forecasts with Eta model over Indian region / E. N. Rajagopal, G.R. Iyengar // Current Science. - 2005. - V. 88. 6. - P. 906-912.

ПОСТУПЛЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ОТ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ НОРИЛЬСКА И УРАЛА ЧЕРЕЗ АТМОСФЕРУ НА ТЕРРИТОРИИ ВОДОСБОРОВ СИБИРСКИХ РЕК

Виноградова А.А., Максименков Л.О., Погарский Ф.А.
Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН,
Москва
e-mail: anvinograd@yandex.ru

На территории России существует несколько крупных промышленных регионов (Урал, район Норильска, Кольский п-ов и др.), являющихся источниками загрязнений глобального масштаба, атмосферные эмиссии которых разносятся воздушными потоками на огромные расстояния. В результате распространения примеси от источников и осаждения ее на подстилающую поверхность антропогенное воздействие через атмосферу передается на все наземные природные объекты (почвы, воды рек и водоемов, растения и т.д.), а также далее – по пищевым цепочкам – на животных и людей.

Моделирование и оценка антропогенного влияния на окружающую среду – одна из сложных и очень важных практических задач. Предположение малых размеров источников по сравнению с дальностью распространения примеси (до 5-10 тыс. км) и анализ многолетних (10 лет и более) данных о переносе воздушных масс позволяют оценить среднее (за 10-летний период) антропогенное воздействие через атмосферу на удаленные территории с помощью методики, развитой в [1].

В данной работе оцениваются многолетние средние вклады промышленности Урала и Норильска в загрязнение тяжелыми металлами (ТМ) воздуха, осадков и наземных природных объектов на территории Сибири, а также сезонные и долговременные вариации этих показателей. Изучается атмосферное воздействие этих крупных источников на загрязнение тяжелыми металлами территорий водосборов крупных рек Сибири – Оби, Енисея и Лены.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И МЕТОДИКА ОЦЕНОК

Изучение распространения примеси в атмосфере было основано на анализе многолетних массивов траекторий движения воздушных масс от источников. Расчет 5-суточных траекторий для каждого дня января, апреля, июля и октября с 1981 по 2007 гг. осуществлялся на изобарических поверхностях 925 и 850 гПа (старт в 0 часов GMT, интервал расчетов 1 час) с помощью модели HYSPLIT 4 и данных реанализа полей метеорологических характеристик NOAA (NCEP/NCAR Reanalysis Data Files). Источники задавались условными координатами: Норильск – 69є с.ш., 88є в.д.; Урал (ввиду протяженности) – двумя точками – 53є с.ш., 58є в.д. и 57є с.ш., 61є в.д. Пространственные распределения плотности числа траекторий и примеси в воздухе от каждого источника строились на картах с координатной сеткой

(1єЧ1є) для каждого месяца за 10 лет – отдельно для 1980-х (1981-1990), 1990-х (1990-1999) и 2000-х (1998-2007) годов. Распределения для Урала, полученные от двух точек-источников, усреднялись в каждой ячейке. Эффекты от Норильска и Урала считались независимыми, их общее влияние оценивалось путем суммирования в каждой ячейке.

Для конкретных оценок нами были выбраны три металла – свинец, никель и медь (Pb, Ni, Cu), – поскольку они характеризуют три различные комбинации эмиссий рассматриваемых регионов-источников (табл. 1): свинец выбрасывается в основном на Урале, никель, наоборот, – в районе Норильска, а медь – почти поровну обоими источниками (по данным [2] и аналогичных изданий 1990, 2001, 2005 гг.). Подход к оценкам распространения примеси при ее дальнем переносе в атмосфере над территорией Сибири был довольно подробно описан в [3]. При дальнем переносе все рассматриваемые химические элементы распространяются в воздухе преимущественно на аэрозольных частицах субмикронного размера, поэтому скорости их осаждения на подстилающую поверхность считались одинаковыми и неизменными по мере распространения от источника, однако учитывались сезонные и пространственные различия скорости осаждения примесей.

Таблица 1

Выбросы ТМ в атмосферу регионами-источниками, т/год.

Регион-источник	Десятилетие	Pb	Ni	**CU**
УРАЛ (Свердловская обл.)	1980-х	2000	90	4500
	1990-х	1200	30	2000
	2000-х	800	20	1500
Район Норильска	1980-х	100	3000	3500
	1990-х	40	1400	2000
	2000-х	26	700	1000

Считая рассматриваемые месяцы представительными для каждого сезона, оценивались сезонные вариации характеристик загрязнения, а средние и суммарные годовые показатели вычислялись в предположении равной длительности сезонов. Долговременные тенденции изменения характеристик загрязнения оценивались при сравнении результатов для трех указанных выше десятилетий.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По нашим оценкам построены карты средних (для каждого десятилетия) пространственных распределений ТМ, поступающих только от двух рассматриваемых источников, в атмосфере, в осадках, а также карты потоков ТМ на подстилающую поверхность для любого сезона и в целом за год в любой точке Западной и Восточной Сибири. Эти данные могут использоваться для оценки антропогенного воздействия на наземные природные объекты в

фоновых труднодоступных областях. Долговременные изменения загрязнения природной среды в разных районах Сибири под воздействием перестройки процессов циркуляции атмосферы вполне соизмеримы (но могут отличаться по знаку) с эффектом от уменьшения эмиссии источников в тот же период [3].

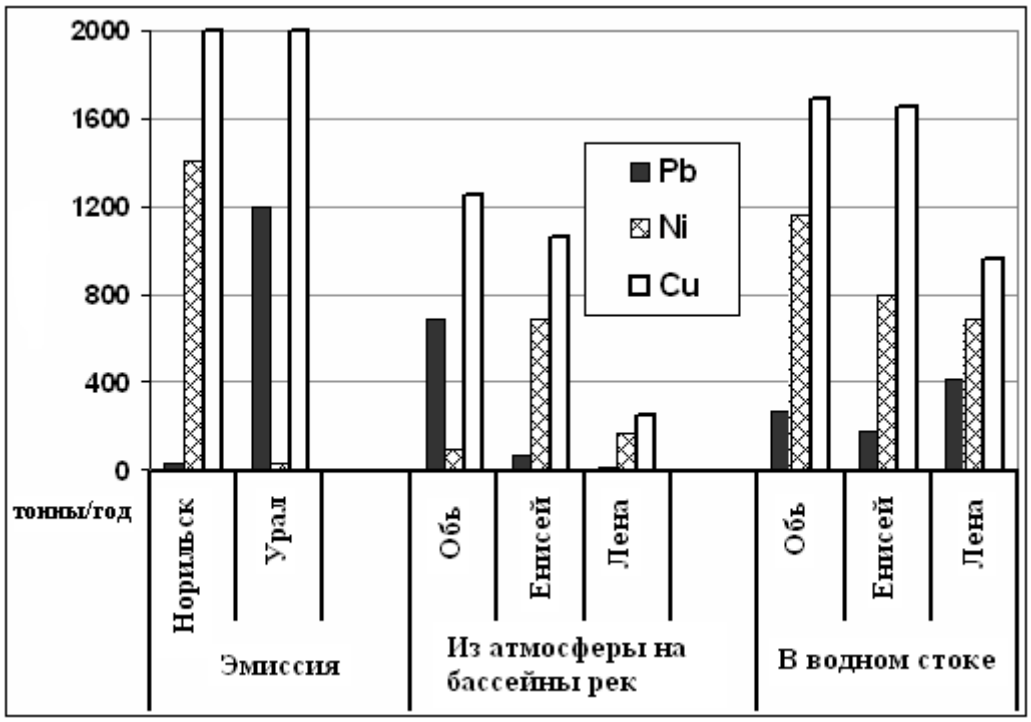


Рис. 1. Сопоставление годовых потоков ТМ.

О масштабе изучаемых эффектов можно судить при сравнении поступления ТМ в какой-то природный объект из атмосферы с вкладом других каналов поступления или выноса ТМ. В данной работе мы оценили поступление рассматриваемых ТМ через атмосферу от Урала и Норильска на водосборы трех крупных сибирских рек – Оби, Енисей и Лены. На рис. 1 показано, как соотносятся следующие годовые потоки рассматриваемых ТМ: 1) от рассматриваемых источников в атмосферу (эмиссии); 2) атмосферный перенос на поверхность водосбора; 3) речной сток в Северный Ледовитый океан. Приведены оценки, относящиеся к 1990-м годам. Использованы оценки годового стока ТМ с речными водами в моря Северного Ледовитого океана из [4]. Видно, что все потоки соизмеримы друг с другом. Таким образом, изучаемые нами эффекты дальнего переноса ТМ в атмосфере являются значимыми для наземных (в частности, водных) экосистем Сибири.

Процесс формирования элементного состава речных вод очень сложен: он определяется множеством физических (температура, притоки и др.), химических (кислотность, ионный состав и др.), геологических (состав подстилающих пород, рельеф и др.) и биологических (органика, гидробионты и др.) факторов [5], а также в значительной степени зависит от водообмена с почвенными водами. По рис. 1 видно, что в большинстве случаев содержание каждого из рассмотренных ТМ в речном стоке больше, чем суммарный поток

этого металла из атмосферы на площадь водосбора. Исключение составляет лишь свинец в водах Оби: из атмосферы его поступает больше, чем выносится водами реки в Карское море. Обсуждение причин этого эффекта выходит далеко за пределы компетенции авторов, однако хотелось бы отметить два, несомненно, значимых фактора. Во-первых, по данным [4] свинец почти полностью (более 95%) находится во взвеси речной воды всех трех рек, в отличие от никеля и меди, от 25 до 50% которых находятся в речных водах в растворенных формах. Во-вторых, территория водосбора Оби в значительной степени расположена на болотистых низменностях Западной Сибири, где процессы формирования элементного состава вод существенно отличаются от условий Енисея и Лены [5].

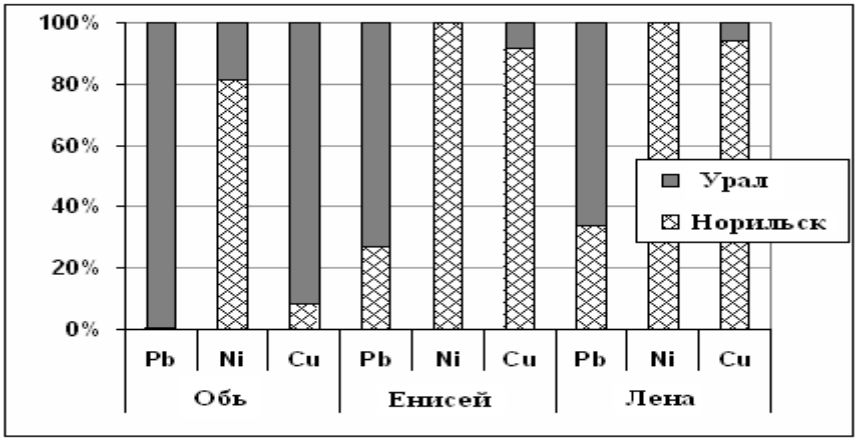


Рис. 2. Соотношение вкладов источников в загрязнение территорий водосборов Оби, Енисея и Лены.

Рисунок 2 показывает соотношение вкладов источников в загрязнение свинцом, никелем и медью водосбора каждой реки в 1900-х годах. Обсуждая влияние только двух источников, можно сказать, что бассейн Оби в основном испытывает антропогенную нагрузку со стороны Урала, а бассейны Енисея и Лены – наоборот, со стороны Норильска.

Таблица 2.

Потоки ТМ на территории водосборов рек Сибири, т/год

Река, площадь водосбора, млн.км^2	Десятилетие	Pb	**NI**	Cu
Обь,	1990-х	689	91	1251
2,9	2000-х	609	89	1151
Енисей,	1990-х	72	681	1059
2,6	2000-х	95	529	892
Лена,	1990-х	14	169	257
2,4	2000-х	17	120	194

В начале XXI века потоки никеля и меди от Урала и Норильска через атмосферу на водосборы всех рек уменьшились (табл. 2). А для свинца это справедливо только для бассейна Оби. Наоборот, выпадения свинца, прине-

сенного от рассматриваемых источников, на водосборы Лены и Енисея несколько возросли, несмотря на дальнейшее уменьшение эмиссии этого металла источниками в 2000-х годах (табл. 1). Это является ярким проявлением значимости процессов перестройки атмосферной циркуляции в долговременных изменениях антропогенного воздействия на окружающую среду различных районов Сибири.

ВЫВОДЫ

Оценены средние потоки тяжелых металлов (Pb, Ni, Cu), принесенных в атмосфере от двух крупных промышленных регионов (Норильск и Урал), на подстилающую поверхность различных районов Сибири, а также их сезонные и долговременные изменения в течение 1981-2007 гг.

В целом в 2000-х годах антропогенная нагрузка на природные объекты Сибири со стороны Урала и Норильска уменьшилась по сравнению с последними 20 годами XX века, количественный эффект различен для разных мест, сезонов и примесей.

Оценены средние потоки свинца, никеля и меди, поступающие от Урала и Норильска через атмосферу, на природные объекты и экосистемы водосборов наиболее крупных сибирских рек – Оби, Енисея и Лены. Величины этих потоков вполне соизмеримы с потоками этих же тяжелых металлов, которые выносятся речными водами в Северный Ледовитый океан.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН №16/2, а также Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 07-05-00691).

Литература

1. Виноградова А.А. Антропогенный аэрозоль над морями Северного Ледовитого океана Автореферат дис…. докт. геогр. наук. - М., 2004. - 39 с.
2. Ежегодник выбросов загрязняющих веществ в атмосферу городов и регионов Российской Федерации (России) 1997 г. – СПб. - 1998. - 433с.
3. Виноградова А.А. Влияние промышленности Норильска и Урала на окружающую среду различных районов Сибири / А.А. Виноградова, Л.О. Максименков, Ф.А. Погарский // Оптика атмосферы и океана. - 2008. - т. 21 , № 6. - С. 479-485.
4. Гордеев В.В. Реки Российской Арктики: потоки осадочного материала с континента в океан / В.В. Гордеев // Новые идеи в океанологии. М.: Наука. - 2004. - т. 2. - С. 113- 167.
5. Темерев С.В. Взаимодействие водных экосистем с поверхностью водосбора на примере Обь-Иртышского бассейна / С.В. Темерев // Сибирский экологический журнал. - 2006. - т. 6. - С. 773-783.

ТЕНДЕНЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ОСАДКОВ НА ТЕРРИТОРИИ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

Волкова М.А., Кусков А.И., Чередько Н.Н.
Томский государственный университет,
Институт мониторинга климатических и экологических систем
СО РАН,
Томск
E-mail: mvolk@mail.tsu.ru

Атмосферные осадки, являясь одной из важнейших составляющих влагооборота и климатической системы, исключительно важны для различных аспектов жизнедеятельности человека (сельское хозяйство, строительство, энергетика и транспорт, опасные гидрометеоявления, связанные с наводнениями и засухами). Влияние осадков на хозяйственную деятельность двояко: с одной стороны, они являются одним из главных компонентов, характеризующих агрессивность окружающей среды, с другой – они обеспечивают развитие природных процессов и определяют их характер. Это обстоятельство учитывают в хозяйственной деятельности, как отдельных предприятий, так и отраслей в целом. В связи с проблемой глобальных климатических изменений, интерес представляют исследования тенденций изменения атмосферных осадков.

Характеристики пространственно-временной структуры осадков могут быть использованы для решения целого ряда научных и прикладных вопросов. В качестве временных характеристик осадков обычно используют их количество и продолжительность в различном временном масштабе. При решении хозяйственных задач необходима информация о временной структуре различных суточных сумм осадков. В качестве критериального значения обычно принимают суточные суммы, изменяющиеся в пределах от 0 до 20 мм и более.

В этой связи целью исследования явилось изучение структуры и динамики сумм осадков и повторяемости числа дней с осадками (≥0.1, ≥1, ≥10 мм) на территории Западной Сибири.

Информационной базой для исследования послужили данные суточного разрешения по количеству осадков из ВНИИГМИ МЦД на 18 станциях Западно-Сибирской равнины за период с 1936 по 2005 годы.

Исследование показало, что многолетние годовые суммы осадков на рассматриваемой территории имеют значительную изменчивость по территории, в пределах от 294.8 мм (ст. Иртышск) до 537.6 мм (ст. Туруханск). Наибольшее количество осадков выпадает в центральной части территории Западной Сибири, в полосе 60-65є с.ш. (ст. Березово, ст. Сургут, ст. Ханты-Мансийск), здесь располагается зона повышенного количества осадков. Оценка долговременных тенденций изменения годовых сумм показала, что за исследуемый период наблюдается увеличение осадков со скоростью 0.2ч2.2

мм/10 лет (рисунок 1). Следует отметить, что в годовом ходе в холодное полугодие (с ноября по апрель) наблюдается практически повсеместный рост сумм осадков. Максимальный рост отмечается в январе. В то же время, в июле и августе отмечается тенденция к уменьшению количества осадков. В остальные месяцы наблюдается неоднозначная картина распределения долговременной тенденции по месяцам и по территории. В целом в теплое полугодие в центральной и южной части территории преобладает уменьшение сумм осадков.

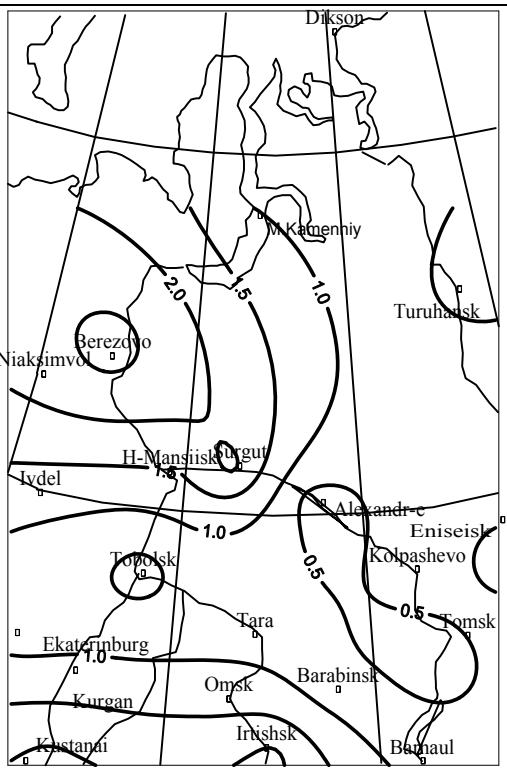


Рис. 1. Распределение скорости изменения годовых сумм осадков (мм/10 лет)

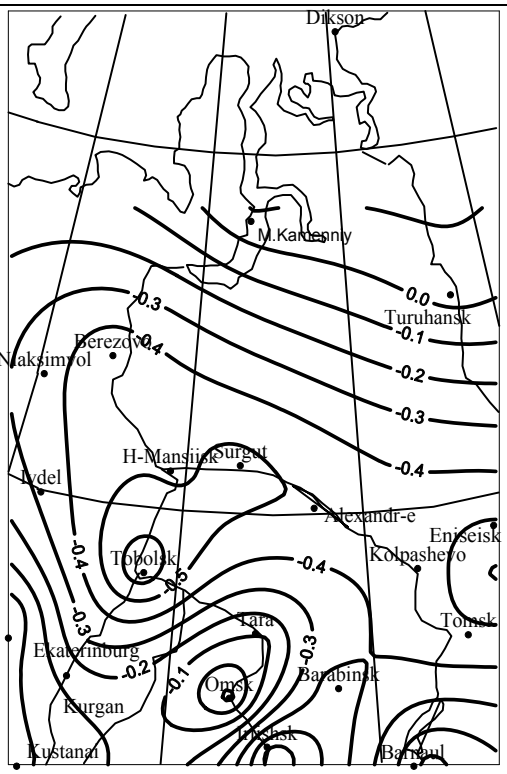


Рис. 2. Распределение скорости изменения числа дней с осадками (дни/10 лет)

Многолетние значения числа дней с осадками (≥0.1 мм) на исследуемой территории за период 1936-2005 гг. составили от 113 дней (ст. Иртышск) до 221 дня (ст. Туруханск) за год, увеличение числа дней с осадками наблюдается в направлении с юга и юго-запада на север, северо-восток Западно-Сибирской равнины. Анализ скорости изменения показал, что на большей части территории (рисунок 2) отмечалось уменьшение числа дней с осадками со скоростью -0.2ч-0.5 дн/10 лет. Число дней с осадками увеличивается только на севере Западной Сибири и в районе Урала. Результаты анализа сезонной динамики числа дней с осадками за 1936 – 2005 гг. показали, что уменьшение числа дней с осадками почти по всей территории наблюдалось в теплое полугодие со скоростью до -1.4 дн/10 лет. Увеличение числа дней с осадками отмечено в январе, феврале и октябре. В апреле и октябре в северной

части преобладала тенденция роста, в центральной и южной областях – тенденция уменьшения числа дней с осадками.

Проведенное исследование показало, что многолетнее число дней с осадками ≥1 мм на рассматриваемой территории за период 1936-2005 гг. составляет от 59 дней (ст. Иртышск) до 133 дней (ст. Туруханск) за год. Конфигурация поля распределения во многом повторяет поле распределения числа дней с осадками ≥0.1мм. Рассматривая тенденции изменения за 70-летний период можно отметить, что повсеместно происходит увеличение числа дней с осадками ≥1 мм, скорость составила до 0.5 дн./10 лет. Увеличение происходит преимущественно за счет холодного периода (с октября по апрель), когда скорость увеличения достигает 1.6 дн./10 лет. В летние месяцы почти повсеместно происходит уменьшение числа дней с осадками ≥1 мм со скоростью, не превышающей -0.6 дн./10 лет.

Распределение повторяемости числа дней с сильными осадками (≥10 мм) показало, что она изменяется в пределах от 5 дней (ст. Баранаул) до 11 дней (ст. Александровское и Ханты-Мансийск). Максимальное число дней с осадками ≥10 мм наблюдается в период с мая по август. Область повышенных значений находится в пределах 55-65°с.ш., т.е. в центральной части рассматриваемой территории. Эта зона в общих чертах совпадает с областью повышенных значений годовых сумм осадков, что показывает ведущую роль внутримассовых осадков теплого периода в формировании данного распределения. Оценка долговременных тенденций изменения числа дней с сильными осадками показала, что за исследуемый период наблюдаются незначительные изменения со скоростью ±0.2 дн./10 лет. Причем увеличение происходит повсеместно с декабря по май, в июле-сентябре - уменьшение числа дней с осадками.

Таким образом, за 70-летний период отмечается увеличение количества осадков, преимущественно за холодный период. На фоне увеличения сумм осадков, число дней с осадками (≥0.1 мм) на большей части территории уменьшается, но при этом растет число дней с осадками ≥1 мм, т.е. происходит увеличение более продолжительных или интенсивных осадков.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ СНЕЖНОГО ПОКРОВА КАК ПОКАЗАТЕЛЬ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ В РАЙОНАХ НЕФТЕГАЗОДОБЫЧИ

Гертер О.В.
НИИ экологии и РИПР Тюменского государственного университета, Тюмень
E-mail: oxagerter@mail.ru

Загрязнение окружающей среды и, в частности, загрязнение атмосферы, представляется актуальной проблемой для большинства объектов нефтегазодобычи. При оценке состояния воздуха можно использовать разные методы. Одним из них является анализ снежного покрова. Снежный покров является надежным индикатором техногенного загрязнения, что оправдывает использовать его в мониторинге состояния окружающей среды. Снег обладает рядом свойств, позволяющих проводить изучение загрязнения не только самих атмосферных осадков, но и атмосферного воздуха, а так же последующего загрязнения вод и почв [2]. Химический состав талых снеговых вод адекватно отражает длительное загрязнение атмосферы. Особенно информативным этот показатель становится в районах с устойчивым многомесячным снежным покровом. В северных регионах в зимний период характерно накопление в снежном покрове элементов, доминирующих в составе атмосферных аэрозолей [3]. Качество снежного покрова ярко демонстрирует влияние различных источников загрязнения атмосферного воздуха на поверхности земли, а также проследить пространственное распределение загрязняющих веществ по территории и получить достоверную картину зон влияния конкретных технологических объектов.

Атмосферные осадки, вымывая загрязняющие вещества из атмосферы, сами по себе играют роль фактора экологического риска. Загрязнение снега происходит как во время образования снежинок в облаке и выпадения их на земную поверхность, так и в результате сухого осаждения загрязнителей атмосферы. При этом предлагается обращать особое внимание на существенную долю, специфический состав, высокую миграционную способность и экологическую опасность тяжелых металлов в составе атмосферных осадков и выпадений [5].

При нефтегазодобыче максимальное загрязнение атмосферы, а, следовательно, и снежного покрова, может происходить, во-первых, при работе автотранспорта и дизельных агрегатов бурового оборудования в процессе освоения месторождений, а во-вторых, при с при сжигании попутного нефтяного газа в факелах. В первом случае основными загрязняющими веществами являются оксид углерода (до 45 %), окислы азота (до 35 %) и углеводороды (до 30 %). Во втором - оксид углерода (до 80 %) и сажа (до 15 %). Углеводороды (УВ), при горении газа в факельной

свече выбрасываются в незначительном количестве, часто в капельно-жидком виде и оседают на поверхности почвы и стволах деревьев в непосредственной близости от факела. Загрязнение снежного покрова нитратами и сульфатами, образующимися в нефтегазовых факелах, представляет особый интерес в связи с тем, что эти компоненты могут быть причиной "кислотных выпадений".

При изучении химического загрязнения снежного покрова в пределах месторождений нефти и газа следует принимать во внимание вертикальную миграцию флюидов из продуктивных пластов, происходящую по природным каналам из земных недр на поверхность планеты. В некоторых случаях эти явления имеют столь значительные масштабы, что приводят к образованию в надпродуктивной части разреза и приповерхностной гидросфере техногенных скоплений нефти (Полазненское, Краснокамское, Таныпское, Кокуйское месторождения) [1].

В течение 2000-08 гг. в ходе выполнения работ по программе экологического мониторинга территории Песчаного месторождения (Октябрьский район ХМАО-Югры) нами проводился анализ загрязнения снежного покрова, обработано 660 химических анализов.

Климат района расположения данного месторождения континентальный, с суровой и продолжительной зимой (25 недель), длительным залеганием снежного покрова (196 дней). Средняя высота снежного покрова на открытом месте составляет 55 см, а максимальная - 83 см, минимальная – 24 см. С ноября по март выпадает 177 мм осадков.

Исходным (фоновым) уровнем загрязнения снежного покрова принят 2000 год, когда нефтяная компания приступила к освоению месторождения. Определялись следующие компоненты: удельная электропроводность (УЭП), нитраты, азот аммонийный, нефтепродукты, сульфаты, фенолы, хром, никель, бенз(а)пирен, железо общ., марганец, ртуть, свинец, цинк.

При сравнении исходного уровня содержания определяемых веществ с последующим периодом эксплуатации месторождения, было установлено превышение концентраций для нефтепродуктов, хрома и никеля (табл. 1). Для остальных веществ, явных превышений по сравнению с фоном, не установлено.

Таблица 1

Содержание загрязняющих веществ в талых снежных водах Песчаного месторождения (мг/л)

Вещества	Фон (2000 г.)		Освоение (2002-08 гг.)	
	Среднее	Std.Dev.	Среднее	Std.Dev.
Нефтепродукты	0,04	0,03	0,12	0,08
Хром (подвиж.)	0,03	0,01	0,98	1,19
Никель (подвиж.)	0,02	0,01	1,62	1,77

Таким образом, оценивая вклад в депонирование снежным покровом нефтепродуктов из флюидов углеводородного состава продуктивных пластов и осевших из атмосферы, можно сделать вывод о явном преобладании техногенного атмосферного загрязнения на месторождениях, находящихся на стадии эксплуатации. Для сравнения можно привести данные о содержании нефтепродуктов в свежевыпавшем городском снеге - от 0,4 до 2,1 мг/л [4].

В будущем, используя газохроматографические методы анализа изомерного состава УВ в снеге и определяя качественные различия, возможно, более точно оценивать вклад естественных и техногенных составляющих в углеводородном загрязнении снежного покрова территорий месторождений на различных этапах освоения. При этом остается отрытым вопрос о доле атмосферного трансграничного углеводородного загрязнения из соседних регионов.

Литература

1. Борисов А.А. Использование газогеохимических методов при выявлении очагов нефтезагрязнения геологической среды / А.А.Борисов, Б.А.Бачурин // Эколого-экономические проблемы освоения минерально-сырьевых ресурсов: Тез. докл. международ. конф. Пермь. - 2005. – С.156-157.
2. Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н.Василенко, И.М.Назаров, Ш.Б.Фридман // Л.: Гидрометеоиздат. - 1985. – 181 с.
3. Евсеев А.В. Эколого-географические особенности природной среды районов Крайнего Севера России / А.В.Евсеев, Т.М.Красовская // Смоленск, Изд-во СГУ. - 1996. – 232 с.
4. Систер В.Г. Инженерно-экологическая защита водной системы северного мегаполиса в зимний период / В.Г.Систер, В.Е.Корецкий // Московский государственный университет инженерной экологии, М. - 2004. – 159 с.
5. Цыганок С.И. Атмосферные осадки как фактор экологического риска при поступлении ТМ из атмосферы на подстилающую поверхность // Роль почв в сохранении устойчивости ландшафтов и ресурсосберегающее земледелие. Материалы международной научно практической конференции. Пенза, 5-10 сентября. - 2005 г. – С. 211-213.

ДИНАМИКА РЕЧНОГО СТОКА И ОСАДКОВ КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ В XX ВЕКЕ

Гилев М.Л.
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, Санкт-Петербург
E-mail: m.proksimus@mail.ru

Наблюдения за осадками на территории Кемеровской области ведутся с конца XIX - начала XX в. По данным «Справочника по климату СССР …» наиболее длиннорядными станциями являются Кузнецк (с 1895 г.), Мариинск (с 1894 г.), Кольчугино (с 1896 г.) Тайга (с 1901 г.), Тисуль (с 1904 г.). Однако, в начальный период действия этих станций имеются значительные перерывы в наблюдениях за осадками. К тому же измерение осадков имело значительные погрешности, связанные с техническими недостатками осадкомеров того времени. В 50-е годы XX в. сеть метеостанций на территории области расширилась (рис.1). В связи с оснащением станций осадкомерами Третьякова точность измерения осадков возросла. Построить непрерывный и в то же время достоверный ряд осадков продолжительностью в 100 лет по результатам прямых метеонаблюдений очень трудно. В процессе изучения динамики осадков приходится ограничиваться наблюдениями, сделанными во второй половине XX в.

Открытие первых гидропостов на реках Кемеровской области произошло в конце XIX в. Так, имеется непрерывный ряд данных об уровнях, расходах и годовом слое стока р. Томи по Новокузнецку с 1894 г. Продолжительность наблюдений на других гидропостах, действующих с 30-40 гг. XX в., превышает 70 лет. Давно и справедливо замечено, что реки являются продуктами климата и, прежде всего, количества осадков, выпадающих на территории их бассейнов. В связи с этим существует принципиальная возможность реконструкции динамики осадков по речному стоку.

Подробная характеристика методов реконструкции слоя стока рек и восстановления динамики осадков описана в ряде работ [1,2,4,5], по этому ограничимся наиболее общими замечаниями. Любые постоянные водные потоки служат хорошим индикатором гидротермического режима их водосборов. Среднемноголетний и среднемесячный речной сток фактически отражает динамику режима осадков в пределах бассейна. И, наоборот, по степени увлажненности территории можно составить полное представление об особенностях речного стока. Ряды гидрологических наблюдений, как правило, длиннее периода наблюдений за осадками и характеризуются высокой однородностью. В связи с этим была поставлена задача восстановления осадков по стоку за весь период наблюдений за водностью рек. Основой для этих исследований послужил обширный статистический материал «Гидрологических ежегодников… 1948-2000 гг.», включивший в себя временные ряды инструментальных наблюдений за водностью продолжительностью от 70 до

100 лет. Для анализа среднего многолетнего слоя стока территории Кемеровской области использовались данные по 45 гидропостам, часть из которых располагается за пределами этого региона. Корреляционный анализ слоя стока показал, что только 20 из 45 гидропостов находятся между собой в статистической зависимости, а из 50 метеостанций и постов Кемеровской области удовлетворительная связь между речным стоком и годовыми осадками прослеживается только в 18 случаях.

Динамика речного стока и осадков исследовалась нами при помощи широко применяемых статистических методов. Для среднегодовых значений слоя стока рассчитывались интегрально-разностные коэффициенты (ИРК); восстановление данных короткорядных гидропостов производилось методом регрессионного анализа; тенденции изменения водности рек вычислялись методом тренд-анализа. Затем посредством парной корреляции была рассчитана корреляционная матрица ИРК слоя стока и среднегодовых атмосферных осадков [5]. Реконструкция динамики осадков и слоя стока производилась методом регрессионного анализа. При расчете уравнения линейной регрессии принимались во внимание только коэффициенты корреляции, превышающие 0,60.

Все ИРК слоя стока рек Кемеровской области характеризуются высокой степенью синхронности за исключением р. Усы по гидропосту Междуреченск и р. Яя по гидропосту Яя (рис. 1). Конец XIX в. начало XX в. характеризуются довольно высокой водностью на всех реках области. К началу 20-х годов XX в. ИРК слоя стока снижаются до значений не много ниже средних. Исключение составляют реки бассейнов Чумыша, Мундыбаша, верховьев Кондомы, где сток был на 20-25% ниже среднего. Начиная со второй половины 20-х годов реки Кемеровской области характеризуются водностью выше среднего. ИРК близки к нулевым значениям. Продолжительных периодов с отрицательными интегрально разностными кривыми не наблюдается. Исключение составляет Алчедат, для которого ИРК в 30-40-е годы ниже нуля. С середины 70-х годов по конец 80-х годов водность рек Кемеровской области существенно падает. В это время сток на 60-70% ниже нормы. Со второй половины 90-х годов XX в. водность рек Кемеровской области вновь начала возрастать.

ИРК годовой суммы осадков по метеостанциям Усть-Кабырза, Топки, Барзас синхронны. С конца XIX в. наблюдается снижение годовых осадков, продолжающееся до начала 20-х годов XX в. Затем, к середине 20-х годов, происходит повышение годовых сумм осадков. В 30-50 годы количество годовых осадков по данным большинства метеостанций ниже нормы на 30%. Исключение составляет динамика годовых осадков в районе с. Красное, где в этот же отрезок времени осадки выше нормы. В начале 50-х годов. происходит значительное сокращение годовых осадков, отмеченное на графиках одним из глубоких минимумов. В районе с. Красное период значительного снижения среднегодовых осадков продлился до начала 60-х годов. 60-80 годы знаменуются тем, что осадки, как правило, выше нормы на 50-60%. По

нашим данным в описываемый отрезок времени выпадало наибольшее количество осадков за последние 100 лет. 80-е и начало 90-х годов характеризуются годовым количеством осадков ниже нормы. С середины 90-х годов до конца XX в. нами отмечена тенденция к увеличению годовых сумм атмосферных осадков.

Рис. 1. Гидропосты и метеостанции, для которых был реконструирован годовой слой стока и годовая сумма осадков.

Метеостанции Мариинск, Гурьевск, Тисуль по синхронности ИРК также объединены нами в общую группу. С конца XIX в. и до первой половины 60-х годов XX в. годовая сумма осадков была выше нормы. Значительное сокращение нормы осадков приходится на вторую половину 60-х – первую половину 80-х годов. Затем до конце XX в. годовое количество осадков увеличивается.

По результатам анализа данных метеостанций Кемерово-Агро., Тайга, Томск и Крапивино отмечено, что в конце XIX в. осадки были не значительно ниже нормы, а в начале XX в. годовые суммы осадков плавно возрастали и достигли своего максимума к началу 20-х годов. 20-30 годы характеризуются небольшим снижением годовых сумм осадков. Во второй половине 30-х годов годовые суммы осадков вновь превысили многолетние значения. Такая тенденция сохранилась до начала 50-х годов XX в. Со второй половины 50-х годов на описываемых метеостанциях происходит значительное сокращение годовых сумм осадков. За весь период инструментальных наблюдений годовые осадки максимальны в 70-е – 80-е гг. В последнее десятилетие XX в. ИРК резко снижаются.

Динамика ИРК годовой суммы осадков в окрестностях Центрального Рудника отличается от всех исследуемых метеостанций. До начала 70-х годов XX в. коэффициенты атмосферных осадков ниже нормы. В 1918 и 1951 годах они максимально приближаются к средним значениям, но не достигают последних. 70-80 годы характеризуются быстрым ростом ИРК годовых сумм осадков. За описываемый интервал времени в окрестностях Центрального Рудника выпало осадков на 60-65% больше нормы, а в 90-е годы суммы го-

довых осадков быстро и устойчиво снижались. Динамика годовых сумм осадков по станции Кузедеево в целом синхронна их динамике по Центральному Руднику. Однако, на этой метеостанции не было столь значительных отрезков времени, когда атмосферные осадки были ниже нормы. Минимумы ИРК годовых сумм атмосферных осадков приходятся на конец XIX в., 20-е, 40-е, 70-е годы XX в. В 80-е годы годовые суммы на 70-80% превышали норму, 90-е годы характеризуются резким снижением осадков.

Основные выводы:

1. Все интегрально-разностные кривые слоя стока рек Кемеровской области характеризуются высокой степенью синхронности. Конец XIX в. начало XX в. характеризуются довольно высокой водностью на всех реках области. К началу 20-х годов XX в. ИРК стока снижаются до значений несколько ниже средних. С середины 70-х годов по конец 80-х годов водность рек Кемеровской области существенно падает. Со второй половины 90-х годов XX в. водность рек Кемеровской области вновь начала возрастать. Динамика годового слоя стока рек горных районов Кемеровской области находится в противофазе стоку рек равнинной части области.

2. Многолетние тенденции среднегодовых сумм осадков характеризуются наибольшей изменчивостью по территории области. В целом тренды среднегодовых значений зимних и летних осадков аналогичны друг другу. Это свидетельствует о том, что основной вклад в многолетние изменения осадков вносят осадки летнего и зимнего сезонов. Из 50 метеостанций указанных в перечне функционирующих на территории Кемеровской области, по слою стока удалось восстановить динамику интегрально-разностных коэффициентов только для 18 пунктов метеорологических наблюдений. В целом столетняя динамика годовых сумм атмосферных осадков очень сложна и нуждается в объяснении причин ее вызвавших. Из проведенного нами анализа следует, что на большинстве метеостанций расположенных в равнинных районах Кемеровской области количество годовых атмосферных осадков во второй половине XX в. больше чем в первой половине. В горных районах нашей области в начале XX в. произошло снижение сумм годовых осадков, в Кузнецкой котловине в этот же период осадки возросли.

Литература

1. Батталов Ф.З. Многолетние колебания атмосферных осадков и вычисление норм осадков / Ф.З. Баталов // Л.: Гидрометеоиздат, - 1968. — 184 с.
2. Важнов А.Н. Гидрология рек / А.Н. Важнов // М.: МГУ. - 1976. – 337 с.
3. Давыдов Л.К. Общая гидрология. – Л.: Гидрометеоиздат, 1973. – 457 с.
4. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии / А.Б. Каждан, О.И. Гуськов // М.: Недра . - 1990. — 251 с.
5. Марусенко Я.И. Гидрография Западной Сибири. Общая характеристика вод. / Я.И. Марусенко, А.А. Земцов, Л.П. Семлянская, А.М. Панков, Н.К Минин // Томск.: Изд-во Томского ун-та. 1961 г.- т 1. - 170 с.

ДИНАМИКА ЦЕНТРОВ ДЕЙСТВИЯ АТМОСФЕРЫ И КЛИМАТ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Гоголь Ф.В.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: felix.gogol@ksu.ru

На прогностическую информативность пространственной динамики центров действия атмосферы (ЦДА) в отношении аномалий метеорежима в Европе раньше других (1915 г.) обратил внимание ещё Б.П. Мультановский [2]. В последующем (1923 г.) учёт состояний азорского и полярного ЦДА был положен в основу созданных (им же) первых схем сезонных долгосрочных метеорологических прогнозов. Позднее было выполнено не мало работ, связанных с изучением влияния ЦДА на формирование аномалий метеорологического режима отдельных территорий. Но вместе с тем неизвестна хотя бы одна из них, которая бы касалась изучения влияния динамики ЦДА на климат Республики Татарстан (РТ).

В качестве исходной информации для выявления местоположения и интенсивности ЦДА использованы данные NCEP реанализа (http://www.cdc.noaa.gov/) по полям атмосферного давления, приведенного к уровню моря с шагом сетки 2.5 на 2.5° по широте и долготе, за период с 1948 по 2004 гг., также использовались данные приземных метеорологических наблюдений по территории РТ (ВНИИГМИ-МЦД) за период с 1966 по 2004 гг. Построение карт распределения среднего месячного атмосферного давления, приведенного к уровню моря и определение характеристик выполнено с использованием программы GRADS. При этом принята следующая система отсчёта географической долготы положения ЦДА: за начало отсчёта принимается долгота Гринвичского меридиана (L=0 град), положительные значения (L>0 град) отсчитываются в восточном направлении, отрицательные (L<0 град) в западном направлении.

Проведенный анализ пространственной динамики ЦДА показал, что зимой в динамике Северо-Атлантических ЦДА преобладает составляющая движения вдоль широтных кругов (в зональном направлении). В начале зимы в среднем и исландский минимум и азорский максимум располагаются несколько восточнее, находясь ближе к Европе, а к концу зимы, напротив, смещаются к западной части Атлантического океана. Что касается широтной составляющей движения Северо-Атлантических ЦДА, то она менее заметна, хотя к февралю наблюдается некоторое квазисинхронное смещение в более южные широты и исландского минимума и азорского максимума.

Сибирский максимум, являясь континентальным барическим образованием, в отличие от океанических центров действия в зимний период ведет себя более «консервативно», это касается и широтной и долготной составляющих его дрейфа.

Полученные средние многолетние данные местоположения и интенсивности Северо-Атлантических ЦДА (1948-2004 гг.) сопоставлялись с аналогичными данными, полученными рядом других авторов за предшествующие периоды времени. Удалось выявить, что во всех месяцах азорский максимум в современный период оказался в среднем более интенсивным, а исландский минимум более глубоким, чем по данным вышеупомянутых авторов, использовавших, хотя и более продолжительные, но одновременно и более давние данные. Так, например, в работе [3] для определения характеристик центров действия использовались данные атмосферного давления с шагом сетки 5° по широте и 10° по долготе за период времени с 1890 по 1995 гг.

Таким образом, можно заключить, что во второй половине 20 – начале 21 столетия в среднем Северо-Атлантические ЦДА являются более интенсивными, чем в предшествующее время.

Определенные различия наблюдаются и в значениях пространственного положения ЦДА. По данным за 1948-2004 гг. исландский минимум зимой занимает несколько более южное положение, а центральная часть азорского максимума, напротив, располагается несколько севернее. Кроме того, можно отметить, что наибольшие расхождения в данных, полученных в настоящей работе с данными других авторов, приходятся на долготную координату.

Далее обратимся к рассмотрению табл.1, в которой отражены данные о многолетней изменчивости ЦДА. Здесь представлены: экстремальные значения соответствующих величин ($L_{\min}, L_{\max}, F_{\min}, F_{\max}, P_{\min}, P_{\max}$), их амплитуды колебаний (A), среднеквадратические отклонения.

Из рассмотрения табл.1 следует, что всем рассматриваемым ЦДА свойственна многолетняя изменчивость как их интенсивности, так и местоположения. Следует отметить, что в большинстве случаев изменчивость местоположения ЦДА много больше изменчивости их интенсивности. При этом изменчивость долгот преобладает над изменчивостью широт.

Сравнение ЦДА по их пространственной динамике показало, что наиболее динамичными являются исландский минимум и азорский максимум. Особенно это касается их смешения по долготе места, величина среднего квадратического отклонения (СКО) колеблется от 16,09 град (азорский максимум в декабре) до 29,36 град (исландский минимум в декабре) Местоположение сибирского максимума зимой является наименее изменчивым в сравнении с Северо-Атлантическими центрами как по широте, так и по долготе места. В среднем величина СКО координат сибирского антициклона примерно в 3-4 раза меньше аналогичной изменчивости азорского максимума и исландского минимума. Сравнения данных о многолетних изменениях интенсивности ЦДА показывают, что наиболее изменчивыми является атмосферное давление в центре исландского минимума, величина СКО колеблется от 5,55 (декабрь) до 7,1 гПа (февраль).

Более устойчиво в зимний период «ведут» максимумы и азорский и сибирский, в среднем СКО составляет 3 – 4 гПа.

Таблица 1

Многолетняя изменчивость характеристик ЦДА в зимний период

Показатели изменчивости	азорский максимум			исландский минимум			сибирский максимум		
	декабрь	январь	февраль	декабрь	январь	февраль	декабрь	январь	февраль
σ_P, гПа	3,18	4,34	4,07	5,55	6,58	7,10	4,14	3,62	4,16
$P_{\max}$, гПа	1030,5	1034,8	1033,2	1004,7	1006,7	1006,8	1053,5	1048,9	1053,0
$P_{\min}$, гПа	1018,4	1017,3	1014,5	981,3	973,0	973,9	1034,4	1033,9	1029,2
A_P, гПа	12,1	17,5	18,7	23,4	33,7	32,9	19,1	15,0	23,8
σ_F, град	6,54	6,94	7,99	5,95	6,49	7,23	6,63	2,68	4,22
$F_{\max}$, град	50	60	57,5	75	75	75	52,5	67,5	70
$F_{\min}$, град	25	25	20	47,5	47,5	37,5	32,5	47	50
A_F, град	25	35	37,5	27,5	27,5	37,5	20	20,5	20
σ_L, град	16,09	17,53	16,85	29,36	25,50	28,35	4,91	6,99	7,11
$L_{\max}$, град	25	17,5	15	47,5	47,5	45	110	100	115
$L_{\min}$, град	-45	-65	-65	-55	-55	-82,5	72,5	87,5	87,5
A_L, град	70	82,5	80	102,5	102,5	127,5	37,5	12,5	27,5

Из описанной изменчивости показателей ЦДА автоматически должна следовать изменчивость синоптико-циркуляционных условий и условий метеорежима в I ЕСР. Как упоминалось ранее, изменения интенсивностей ЦДА, находящихся в пределах I ЕСР, оказывают существенное влияние на формирование аномалий метеорологического режима на значительной части Евразии.

С использованием приёмов полиномиального сглаживания удалось выявить, что линейная составляющая в многолетней динамике характеристик ЦДА представлена достаточно слабо, исключением сказанному является лишь эволюция атмосферного давления в центральной части исландского минимума (тенденция к углублению), а также долготы места в случае сибирского и азорского максимумов. Сибирский максимум имеет тенденцию перемещения к западу, а азорский максимум, напротив, к востоку. Использование полиномиального сглаживания позволило выявить циклический характер в изменении характеристик ЦДА. Например, видно, что колебания и интенсивности и местоположения азорского максимума и исландского минимума в зимний период происходят квазисинхронно. Углубление исландской депрессии сопровождается ростом давления в центре азорского антициклона и т.д.

Таким образом, проведённый тренд анализ позволил выделить ряд закономерностей, которые позволяют сделать вывод, что многолетняя динамика местоположения и интенсивности ЦДА носит в основном нелинейный, а циклический характер. Данный факт свидетельствует о том, что изменения характеристик ЦДА имеют многофакторную природу.

Далее рассмотрим некоторые особенности взаимосвязей характеристик ЦДА I ЕСР зимой. Ранее, путем сглаживания многолетних рядов, было показано, что определенная связь в поведении характеристик ЦДА имеет место. Особенно ярко она проявляется в динамике азорского максимума и исландского минимума. Перейдем теперь к количественной оценке этих связей. Наибольшая связь зимой наблюдается в основном между характеристиками Северо-Атлантических центров действия. При этом следует отметить, что наибольшая положительная связь наблюдается в поведении координат места азорского антициклона (r=0,75), т.е. смещаясь к северу, он одновременно стремится к востоку, и наоборот, устремляясь в более низкие широты, он перемещается к западу. Схожая ситуация наблюдается и для исландского минимума (r=0,69), его смещение в высокие широты также сопровождается составляющей движения на восток, при смещении в низкие широты он стремится занять более западное положение. Наибольшая отрицательная связь наблюдается в поведении атмосферного давления в центрах азорского и исландского ЦДА (r=-0,56), таким образом, с углублением исландского минимума связан рост атмосферного давления в центре азорского максимума, и напротив, при заполнении исландской депрессии происходит ослабление азорского антициклона.

Одной из немаловажных причин, в результате которой происходит эволюция интенсивности атмосферного давления ЦДА, является изменение местоположения их центра. Основываясь на данном предположении, получены уравнения регрессии, связывающие эти характеристики (табл. 2).

Таблица 2

Зависимость величин атмосферного давления P (гПа) в центральных частях ЦДА от их пространственного положения в среднем за зиму

Наименование ЦДА	Уравнения регрессии
азорский максимум	P = 0,417 F – 0,038 L + 1009,3
исландский минимум	P = -0,540 F + 0,084 L + 1027,5
сибирский максимум	P= 0,126 F + 0,128 L + 1021,9

Выявлено, что влияние пространственной миграции ЦДА на изменение их интенсивности проявляется в основном через изменение их географических широт. Анализ знаков весовых множителей, стоящих перед *F*, позволяет сделать вывод, что во всех случаях находит своё подтверждение теорема Россби. Азорский и сибирский максимумы зимой, смещаясь к северу, усиливаются, а исландский минимум, перемещаясь в те же широты, углубляется.

Большой интерес представляет анализ динамики разностей атмосферного давления между центрами исландского и азорского ЦДА, характеризующей интенсивность переноса воздушных масс с Атлантики. В январе и феврале в последние несколько десятилетий наблюдалась тенденция увеличения значений, как индексов Североатлантического колебания (NAO), так и фактической разности атмосферного давления в центральных частях Североатлантической пары ЦДА. Таким образом, в данный период времени, межширотные градиенты атмосферного давления, также увеличивались. В свою очередь увеличение горизонтальных градиентов атмосферного давления влекло за собой увеличение интенсивности переноса воздушных масс с Атлантики на Евроазиатский континент и приводило там к соответствующим изменениям метеорологического режима. В том числе определенные отклики наблюдаются на территории РТ. Показано, что в последние годы на территории РТ зимой преобладают положительные аномалий температуры воздуха [1]. Расчет индекса Бодмана, характеризующего суровость погоды также показал, что в последние годы на территории РТ снижается суровость, как отдельных месяцев, так и всего зимнего периода.

Литература

1. Гоголь Ф.В. Динамика центров действия атмосферы и их влияние на климат Республики Татарстан в современный период / Ф.В. Гоголь // Ученые записки Казанского государственного университета. Серия Естественные науки. – 2008. – том 150, книга 4. – С. 39-42.
2. Мультановский Б.П. Влияние центров действия атмосеры на погоду Европейской России в теплое время года / Б.П. Мультановский // Геофиз. Сб. – 1915. – т.2, Вып. 3. – С. 73 – 97.
3. Смирнов Н.П. Североатлантическое колебание и климат / Н.П. Смирнов, В.Н. Воробьев, С.Ю. Качанов // СПб.: Изд-во РГГМУ. - 1998. – 121 с.

К ВОПРОСУ О ПРИРОДНЫХ ОПАСНОСТЯХ НА ТЕРРИТОРИИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Грищенко И.В.
ГУ «Архангельский ЦГМС-Р»
Архангельск
E-mail: sevmgmc@arh.ru

Изменение климата, наблюдаемое в современную эпоху, находит проявление и в динамике повторяемости и интенсивности опасных явлений погоды, поэтому немаловажное значение приобретает их мониторинг.

Согласно [2] «Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения и возникновении опасных природных явлений» опасное гидрометеорологическое явление (ОЯ) – это явление, которое по интенсивности развития, продолжительности или моменту возникновения может представлять угрозу жизни или здоровью граждан, а также может наносить значительный материальный ущерб.

В последнее десятилетие на территории Архангельской области и акваториях прилегающих арктических морей – Баренцева и Карского идет интенсивная разработка углеводородных месторождений, активно развивается транспортная система, включая трубопроводные магистрали и морской транспорт.

Вместе с тем, доля сельского хозяйства в общем объеме экономики области и ранее осложнявшаяся понятием «зона рискованного земледелия», значительно снизилась.

Таким образом, размеры ущербов, связанных с опасными природными явлениями, напрямую зависят не только от интенсивности этих явлений, но и от масштабов хозяйственной деятельности и опасности производства для окружающей среды.

В условиях Севера природные экосистемы проявляют низкую устойчивость к жесткому техногенному воздействию и слабовыраженную способностью к самоочищению и самовосстановлению, поэтому вопрос предсказания ОЯ здесь приобретает особое значение.

Мировой опыт показывает, что затраты на прогнозирование и обеспечение готовности к природным событиям чрезвычайного характера в 15 раз меньше по сравнению с затратами на предотвращение ущерба [1].

Поэтому современное экономическое планирование немыслимо без учета природных опасностей, без учета степени риска, целиком базирующегося на принципах прогноза.

Для изучения закономерностей и тенденций в распределении и интенсивности опасных явлений были рассмотрены случаи с ОЯ за период 1966-2005 г.г. на территории Архангельской области, включая НАО (неблагоприятное атмосферное явление).

Из опасных явлений погоды, зафиксированных на территории Архангельской области, наиболее значимыми как по частоте наблюдения, так и по воздействию на жизнедеятельность и производственные сферы являются такие ОЯ как заморозки, сильные метели, сильные морозы, сильный ветер и туманы (рис 1). При этом опасные явления погоды имеют характерное распостранение как по территории, так и по времени.

Сильные метели, в основном, характерны для прибрежных районов арктических морей и возникают, как правило, на южной периферии циклонов, смещающихся с Северной Атлантики. На побережье юго- востока Баренцева моря - в районах добычи и погрузки углеводородов - повторяемость сильных метелей составляет 3,5-10,5 дней в году. Это опасное явление наблюдается, как правило, с декабря по февраль. В отдельные годы может наблюдаться и в мае, и в октябре.

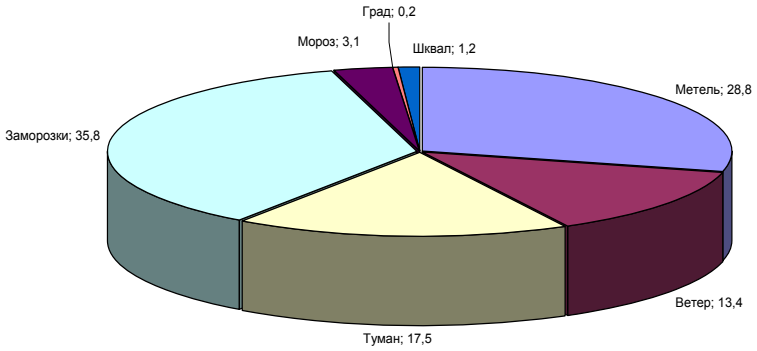


Рис.1.Распределение количества ОЯ (%) по видам на территории Архангельской области

На континентальной части территории повторяемость сильных метелей невелика и составляет 0,1-0,3 дней в год.

Преобладающее число сильных метелей (69,9% от общего количества дней с сильными метелями) имеет продолжительность от 12 до 24 часов, но зафиксированы и сильные метели продолжительностью более 3 суток (0,5%).

Серьезным препятствием для функционирования промышленных и социальных объектов являются сильные морозы. Понижение температуры воздуха до -45°С и ниже характерно, в основном, для восточной половины Архангельской области и континентальных районов Ненецкого Автономного Округа с декабря по февраль. Повторяемость таких морозов составляет в среднем 1,0-1,7 дней/год.

Такую же опасность для производственной деятельности представляют и морозы меньшей интенсивности, но достаточной продолжительности, а именно температуры воздуха -35° и ниже в течение 3 и более суток. Повторяемость таких периодов на территориях добычи углеводородного сырья и эксплуатации нефте и газопроводов может в среднем составлять от 0,7 до 2,4

в год, а непрерывная продолжительность периодов с морозами достигать 20-26 дней.

Вместе с тем, следует отметить, что после 1999 года, когда в январе значительная часть территории подверглась сильным морозам (-45,-50°С), они практически не отмечались.

При транспортировке углеводородов морским путем особое значение приобретает информация об опасных значениях ветра и продолжительности и интенсивности туманов.

По данным прибрежных г/метеорологических станций повторяемость сильного ветра (скорость ветра 30 м/сек и более) в среднем колеблется от 1,0 до 3,5 дней в год.

Сильные туманы наблюдаются практически повсеместно. Их повторяемость составляет, в основном, 0,1-0,6 дней в год, на ряде прибрежных станций - 1,1-2,6 дней в год. Наиболее часто сильные туманы на побережье морей наблюдаются в июле-августе (35,3% от общего количества дней с сильными туманами).

Исследование тенденций в межгодовой изменчивости за период 40 лет показывает снижение количества этих явлений, за исключением заморозков (рис 2).

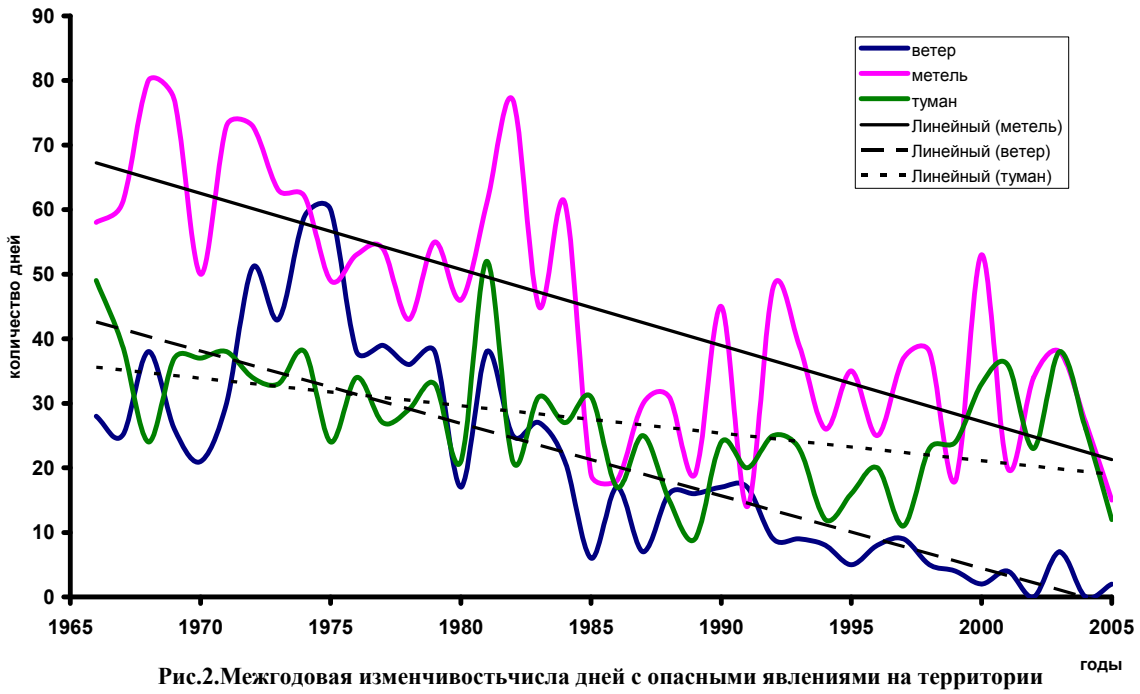


Рис.2.Межгодовая изменчивостьчисла дней с опасными явлениями на территории Архангельской области за период 1966-2005 г.г.

К сожалению, опасные условия погоды продолжают рассматривать в ряде отраслей в основном с позиций свершившегося факта, требующего принятия мер по ликвидации последствий.

Минимизация потерь в случае природного ОЯ может быть достигнута двумя взаимоприемлемыми путями - повышением точности прогнозирования (времени возникновения, интенсивности, охвата территории) ОЯ и максимальным учетом вероятности наступления ОЯ при проектировании и строительстве промышленных объектов.

Несмотря на то, что Архангельская область (включая Ненецкий Автономный Округ) по экспертной системе для определения степени опасности на территориях Российской Федерации в связи с ЧС природного и техногенного характера отнесена к относительно безопасной для жизнедеятельности территории [3], тем не менее интенсивное освоение природных месторождений Севера вносит свои коррективы в понятие степени опасности. При этом, в конечном итоге, акценты этой опасности должны быть смещены на социальную значимость упреждения последствий от природной стихии посредством всестороннего мониторинга ОЯ и развития системы страховой защиты.

Литература

1. Осипов В.И. Природные катастрофы на рубеже XX века / В.И. Осипов // Вестник Российской академии наук. - 2001. - т. 71, №4. - С.291-302.
2. Положение о порядке действий учреждений и организаций при угрозе возникновения и возникновении опасных природных явлений. РД 52.88.699. -2008. – Москва.- 2008.
3. Радаев Н.Н. Районирование Российской Федерации по природной и техногенной опасности / Н.Н. Радаев, М.В. Сахаров // Известия Академии Наук. Серия географическая. – 2004. - №3. - стр.76-83.

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ПРЕДБАЙКАЛЬЕ

Густокашина Н.Н.
Институт географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,
Иркутск
E-mail: nadya@irigs.irk.ru

Из всех параметров, отражающих климат Восточной Сибири, многолетние данные наблюдений за температурой воздуха наиболее полны и надежны, следовательно, они могут служить важным источником сведений об его изменениях.

Информационной основой работы являются результаты многолетних наблюдений метеорологических станций Иркутского территориального управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Использованы месячные и годовые величины температуры воздуха по 29 длиннорядным станциям, имеющим периоды наблюдений от 60 до 115 лет. Абсолютная высота станций изменяется от 186 до 2083 м. Кроме этого рассматривалось изменение среднемесячной температуры воздуха на изобарических поверхностях 850, 700, 500, 300 гПа по данным пяти аэрологических станций.

Средняя многолетняя годовая температура воздуха для рассматриваемой территории за период с 1928 г. по 2000 г. составляет –2,8^{o}С. В течение года температура воздуха изменяется от -34,6^{o}С (Наканно, январь) до +18,2^{o}С (Шиткино, Киренск, июль). Анализируя распределение среднемесячных и средних годовых температур по территории Предбайкалья, можно отметить их явную зависимость от физико-географических условий. Самым теплым является июль, когда средние месячные температуры в отдельные годы могут достигать +21,6^{o}С (Витим, 1941 г.; Иркутск, 1922 г.). Причем, на северных станциях отмечаются более высокие температуры, чем на всей остальной территории. Относительно невысокие летние температуры воздуха характерны для станций, расположенных в горных районах, они не превышают +13,1^{o}С (Ильчир, 1983 г.) – +15,2^{o}С (Хамар-Дабан, 1939 г., 1946 г.). Самым холодным для большинства станций можно признать январь, при минимальных из средних температур от -24,7^{o}С (Хамар-Дабан, 1969 г.) до -45,6^{o}С (Наканно, 1979 г.). Годовые температуры воздуха за весь период инструментальных наблюдений колеблются в пределах от -11,2^{o}С (Наканно, 1974) до 2,0^{o}С (Иркутск, 1990 г.). Максимальные значения среднеквадратического отклонения ряда изменяются от 2,9 (Аршан) до 5,9 (Витим) и отмечается в основном в декабре; минимальные - от 0,8 (Горячинск, Танхой) до 1,1 (Нижнеангарск) в мае и от 0,9 (Алыгджер, Инга) до 1,3^{o}С (Усть-Илимск) в июле-августе.

Рассматривая полученные результаты, можно отметить, что термический режим на станциях Предбайкалья характеризуется значительной изменчивостью, которая наиболее заметна в зимние месяцы. Устойчивая многолетняя тенденция к росту средних температур воздуха хорошо видна при построении скользящих средних. Однако, процесс потепления на территории шел неравномерно (рис. 1).

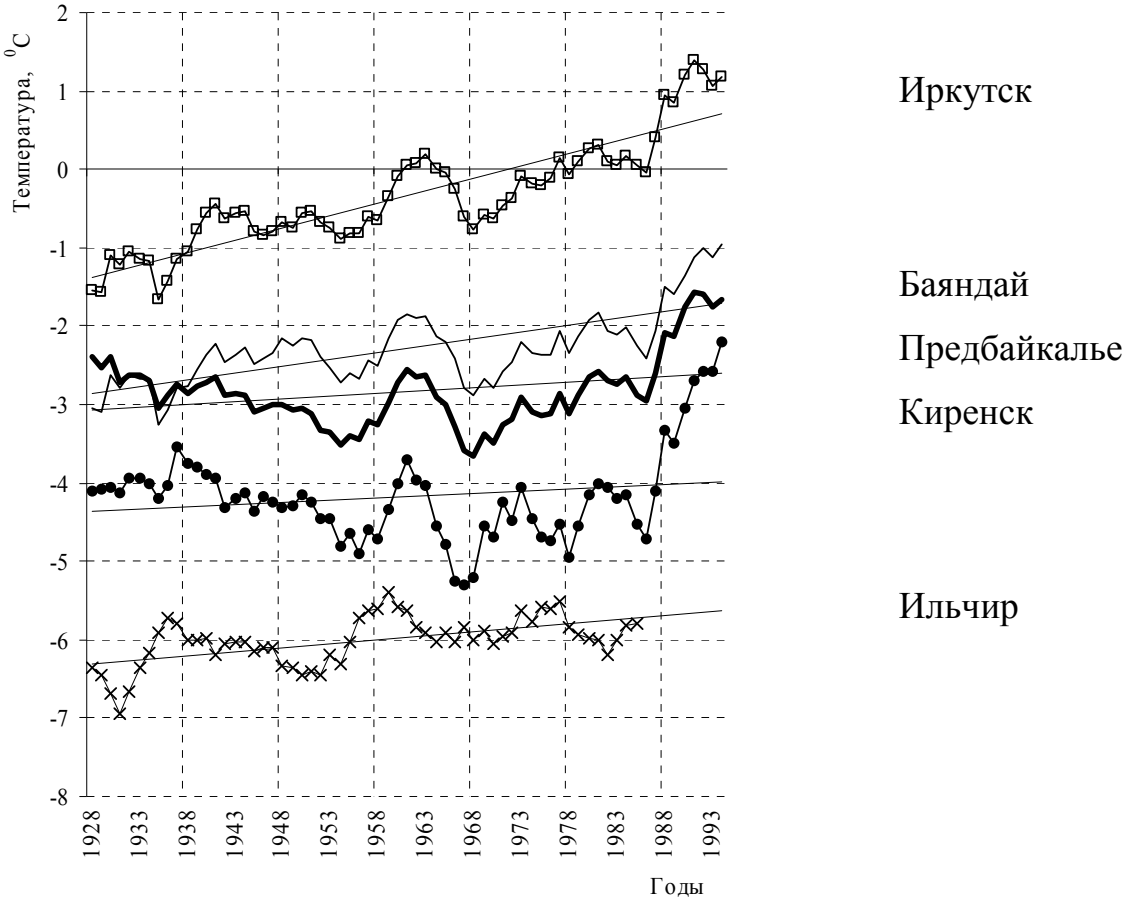


Рис. 1. Изменения среднегодовых значений температуры воздуха на территории Предбайкалья (результаты 5-летнего скользящего сглаживания и тренды)

Практически на всех станциях, за исключением Иркутска, наиболее существенное повышение температур замечено с 60-х годов. В Иркутске этот период начинается примерно с 1940 г. С учетом вышесказанного, каждый исходный ряд был поделен на два (с момента открытия станции до 1960 г. и с 1960 г. до 2000 г.). Значения среднемесячной температуры воздуха за период 1960-2000 гг. на всех рассматриваемых станциях весной (особенно в апреле) и в летние месяцы в большинстве случаев остались неизменными или даже уменьшились по сравнению с ее величинами за весь период наблюдений, а зимой увеличились, причем, на фоне общего повышения температур в осен-

не-зимний период, в октябре на всей территории, за исключением Иркутска, наблюдается похолодание. В среднем по территории температура воздуха за последние 40 лет, по сравнению с предшествующим периодом (1928-1960 гг.), стала выше на 0,3-0,9°С в зимние месяцы и почти не изменилась в летние месяцы. Интересным является то, что произошло существенное повышение средней температуры в мае ($_{\Delta}t$ = 0,5°С) и значительное ее понижение в октябре ($_{\Delta}t$ = -1,0°С) (табл. 1)

Таблица 1

Среднемесячная температура воздуха на территории Предбайкалья,°С

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1928-94	-22,9	-20,1	-11,6	-1,4	6,4	13,3	16,1	13,7	6,9	-1,1	-12,6	-20,1	-2,8
1928-60	-23,2	-20,6	-12,1	-1,3	6,1	13,3	16,1	13,6	6,9	-0,6	-12,9	-20,6	-2,9
1960-94	-22,7	-20,3	-11,3	-1,5	6,6	13,2	16,1	13,7	6,9	-1,6	-12,3	-19,7	-2,7

Надо отметить, что результаты предварительного качественного анализа рядов и выполненных расчетов хорошо согласуются между собой. С 1928 г. по 2000 г. на рассматриваемой территории наблюдается в основном рост среднемесячных и среднегодовых значений температуры воздуха. Согласно результатам расчетов, после 1960 г. для большинства месяцев года, за исключением мая, июня и июля, произошло значительное изменение трендов на противоположные по знаку (табл. 2).

Таблица 2

Тренд температуры воздуха на территории Предбайкалья (°С/10 лет)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1928-2000	0,14	0,11	0,18	-0,05	0,17	0,01	0,02	0,05	-0,02	-0,19	0,11	0,3	0,07
1928-60	-0,19	-0,43	-0,64	-0,29	0,04	0,11	0,0	-0,12	-0,19	-0,42	-1,1	-0,2	-0,3
1960-2000	0,43	0,63	0,59	0,22	0,41	0,11	0,11	0,29	0,16	0,59	0,73	0,77	0,4

Максимальная скорость повышения температур воздуха наблюдается в ноябре-декабре и в отдельных пунктах составляет около 1°С/10лет, минимальные её величины приходятся на теплое время года. Годовые величины тренда положительны и колеблются в пределах от 0,2 до 0,5°С/10лет, что на порядок превышает аналогичные коэффициенты, рассчитанные в среднем для Северного полушария. Особое внимание заслуживает тот факт, что максимальные изменения в значениях коэффициентов регрессии отмечаются на станциях, расположенных на севере Предбайкалья. Здесь величина тренда для периода с 1960 г. по 2000 г. по сравнению с периодом до 1960 г. увеличилась на 0,79-1,24°С/10 лет, при среднем изменении 0,39°С/10 лет на сети выбранных метеостанций. Несмотря на это, колебания температуры воздуха

в регионе идут синхронно с глобальными. Потепление на территории области продолжается и после 2000 г. Причем, на его фоне можно отметить уменьшение континентальности климата за счет уменьшения годовых амплитуд температуры.

Для более полной картины необходимо представление о многолетних изменениях климатических показателей не только в горизонтальном, но и в вертикальном направлении. При решении этой задачи были проанализированы колебания температуры воздуха на уровнях 850, 700, 500 и 300 гПа по данным пяти аэрологических станций, расположенных на территории Предбайкалья. В результате было получено, что на всех изобарических поверхностях в ноябре-декабре коэффициенты регрессии положительные, в марте-июле – отрицательные, для остальных месяцев отмечается чередование коэффициентов разных знаков. Можно отметить, что с увеличением высоты количество месяцев с положительными значениями тренда уменьшается. И на уровне 300 гПа повышение температуры воздуха можно отметить на станции Иркутск лишь с сентября по декабрь; на станциях Жигалово, Киренск – в мае-июне и ноябре-декабре; на станции Витим - в апреле, мае, декабре и на станции Нижнеудинск – в декабре. Это ведет к уменьшению и смене знака тренда среднегодовых температур воздуха с высотой. Они изменяются в среднем от 0,036 (на уровне станции) до -0,021(на уровне 300 гПа).

МОДЕЛИ «ТЕПЛЫХ» И «ХОЛОДНЫХ» РЕЖИМОВ ЗИМНЕЙ СТРАТОСФЕРЫ СЕВЕРНОГО ПОЛУШАРИЯ

Гурьянов В.В.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: Vladimir.Guryanov@ksu.ru

В последние годы ведется активная работа по созданию новой справочной модели COSPAR. При этом наряду с данными наблюдений большое внимание уделяется восстановлению полей метеорологических элементов с помощью зональных моделей (например, GEWM) для высот мезосферы и нижней термосферы [5]. Однако, как [5], так и предшествующие модели COSPAR основаны на средних статистиках и поэтому воссоздают средние климатические условия или отклонения от них. Вместе с тем, выполненные ранее исследования [2] показывают, что в стратосфере и мезосфере внутрисезонная изменчивость термодинамических величин в высоких широтах зимой северного полушария больше, чем сезонная или широтная. Отсюда следует, что средние модели холодного периода высоких широт и средние месячные значения имеют ограниченную ценность. Международная организация стандартизации (ИСО) в 1982 г. [4] также признала необходимым создать отдельные модели для «теплых» и «холодных» режимов зимней стратосферы высоких широт.

Настоящая работа посвящена разработке именно таких моделей. Предыдущие исследования основаны на вертикальных температурных профилях, полученных по данным станций ракетного зондирования атмосферы зимой северного полушария. Естественно, что теплые и холодные стратосферные режимы в них выделялись для отдельных станций. Так, в соответствии с критерием, предложенным в [2, 4], в работе [3] холодные режимы определялись, как периоды, когда на высоте 45 км температура была не выше -49°С, что соответствует 10%-ной повторяемости температуры на этой высоте над о. Хейса (80° с.ш.), теплые режимы – периоды, когда на высоте 45 км температура составляла -9°С и выше, что соответствует также 10%-ной повторяемости.

В нашем распоряжении были данные Met Office в узлах регулярной сетки 2,5° широты на 3,75° долготы за достаточно длинный для стратосферных исследований период 1991-2008 гг. (17 зимних сезонов). Поэтому логично было в качестве модельных значений брать данные не в отдельных точках, а использовать зонально осредненные значения температуры, сохраняя при этом 10%-ный критерий повторяемости для самых низких и для самых высоких температур. В качестве базовой была взята широта 90° с.ш. Высотный уровень заранее выделить было сложнее, так что расчеты были выполнены для всех имеющихся 22 изобарических поверхностей в слое 1000-0,316 гПа, а особенности высотной структуры определялись из последующего анализа. Таким образом, для фиксированной изобарической поверхности и 90° с.ш.

выбирались 10% самых теплых и 10% самых холодных январских дней за период 1992-2008 гг. (длина выборки составила 53 дня). Для рядов, соответствующих этим датам, строились высотно-широтные распределения полей температуры и зонального ветра для северного (СП) и южного (ЮП) полушария (рис. 1 и 2). Для сравнения приведены также климатические распределения для января.

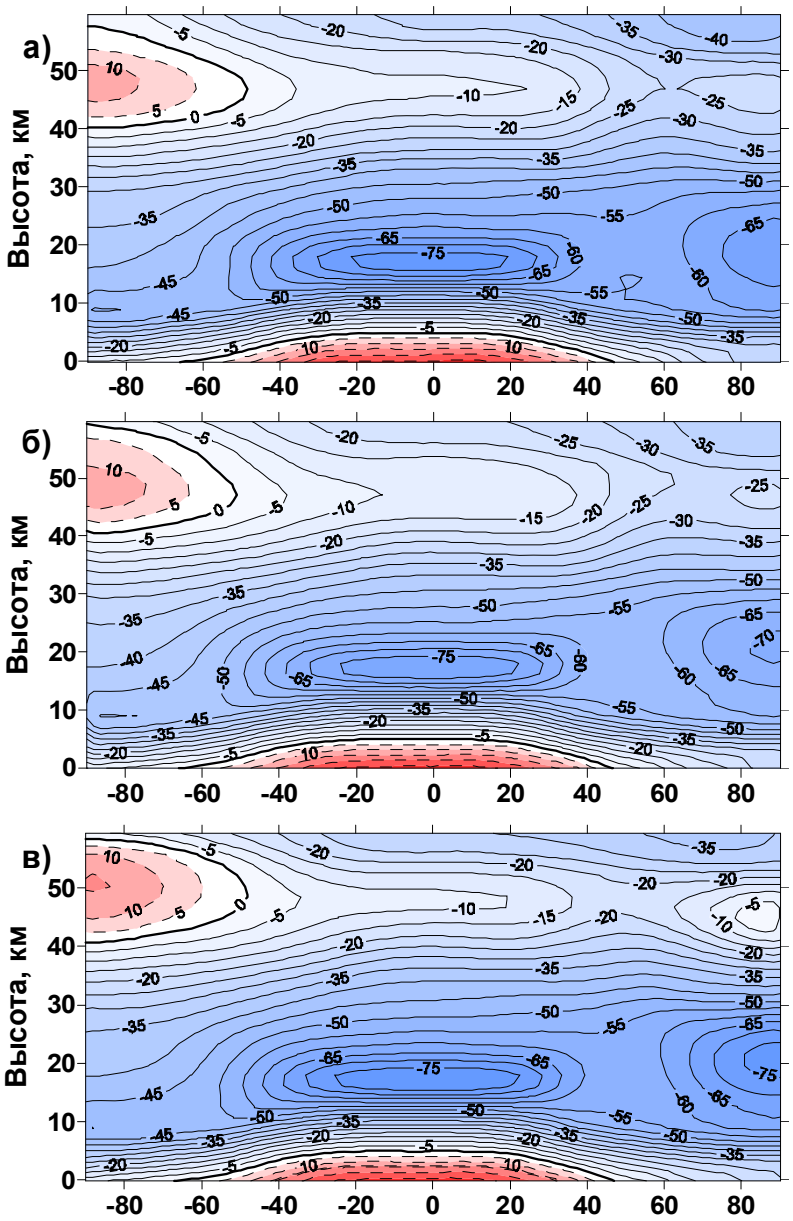


Рис.1. Высотно-широтное распределение температуры воздуха (°С) для января за период 1992-2008 гг. а) холодный режим, соответствующий 10%-ной повторяемости самой низкой температуры на 90° с.ш. на изобарической поверхности 1 гПа; б) средний климатический режим; в) теплый режим, соответствующий 10%-ной повторяемости самой высокой температуры на 90° с.ш. на изобарической поверхности 1 гПа. (отрицательные широты соответствуют южному полушарию)

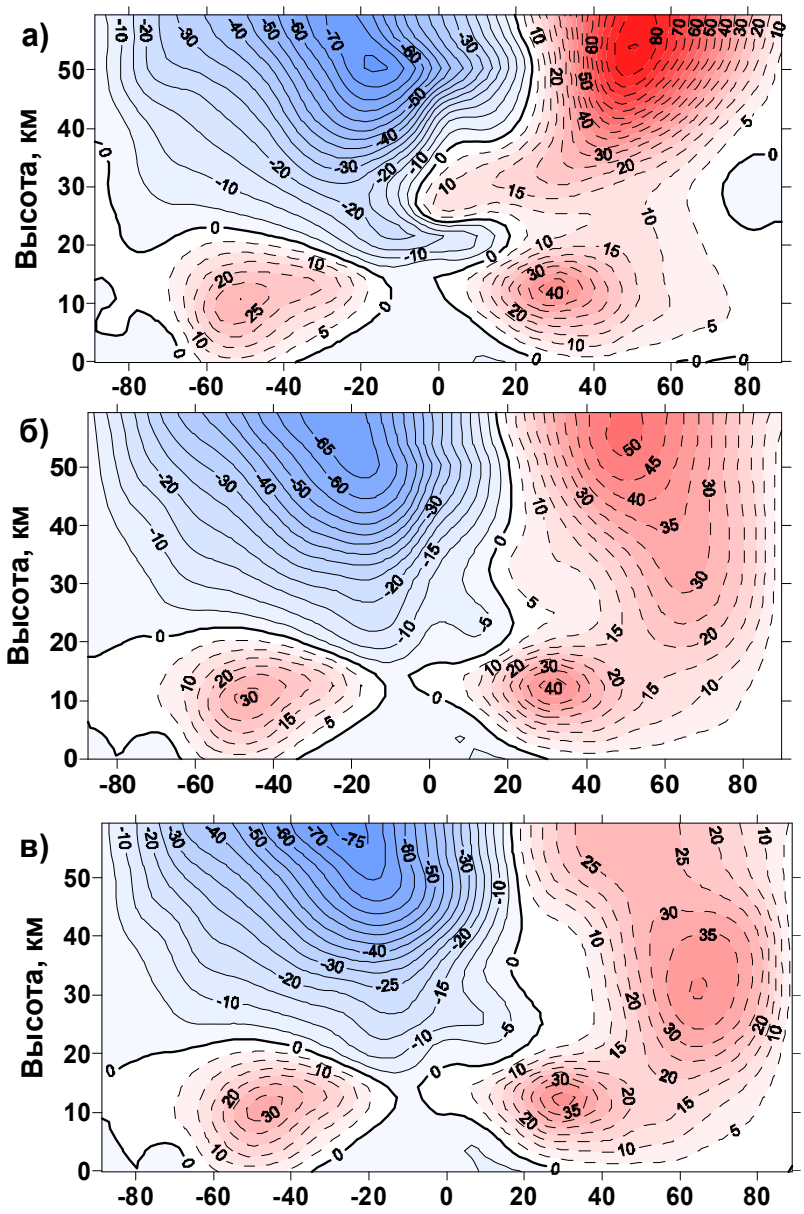


Рис.2. Высотно-широтное распределение скорости зонального ветра (м/с) для января за период 1992-2008 гг. а) холодный режим, соответствующий 10%-ной повторяемости самой низкой температуры на 90° с.ш. на изобарической поверхности 1 гПа; б) средний климатический режим; в) теплый режим, соответствующий 10%-ной повторяемости самой высокой температуры на 90° с.ш. на изобарической поверхности 1 гПа. (отрицательные широты соответствуют южному полушарию)

Перейдем к анализу результатов. Вначале рассмотрим поле температуры. Полученные данные показывают, что в стратосфере самые высокие значения температуры (выше -5°С) в январе наблюдаются в области полярной стратопаузы для теплой модели, относящейся к 10%-ной повторяемости температуры на изобарических поверхностях 2.154, 1.468, 1 и 0.681 гПа. Соответствующая холодная модель на 20°С холоднее (рис. 1). Интересно отме-

тить, что в полярных районах холодные модели температуры верхней стратосферы теплее средней климатической модели на высотах от тропопаузы до 30 км примерно на 5°С. Наоборот, та же область нижней стратосферы для теплых моделей настолько же холоднее климатической модели. В верхней стратосфере холодная модель близка к климатическим условиям.

Если сравнивать непосредственно теплые и холодные модели, то в высоких широтах холодной верхней стратосфере соответствует более теплая нижняя стратосфера. В случае теплой верхней стратосферы отмечается обратная картина. При этом на высоте около 20 км в районе полюса различие между теплой и холодной моделью достигает 10°С. Анализ моделей, для которых брались 10%-ные повторяемости самых высоких и самых низких температур на уровнях нижней стратосферы, так же показывает противофазный характер изменения термического режима в верхней и нижней стратосфере. При этом в случае холодной модели нижней стратосферы (t<-75°С) наблюдается теплая стратопауза (-15°С на 45 км) и холодная нижняя мезосфера (-60°С на 53 км). Таким образом, наблюдается чередование знаков отклонения температуры от среднего состояния в разных областях атмосферы с вертикальными масштабами около 20 км. Подобная структура может быть обусловлена следующими причинами: волновой природой процессов передачи возмущений из нижних слоев атмосферы в верхние [1], наличием источников волновой энергии в стратосфере, нелинейными волновыми взаимодействиями. Эти выводы согласуются с результатами, полученными в [4].

Особенности зимнего термического режима верхней полярной стратосферы северного полушария находят отклик в распределении температуры в области летней стратопаузы в высоких широтах южного полушария. Так, в периоды стратосферных потеплений в слое между изобарическими поверхностями 1 и 0,316 гПа СП полярная стратопауза ЮП оказывается на 5-10°С теплее, чем в невозмущенные (холодные) зимы СП.

Перейдем к анализу ветрового режима (рис. 2). Здесь следует отметить существенную зависимость характера высотно-широтного распределения поля ветра от выбора модельного уровня в слое 1000-0,316 гПа.

Самые высокие значения скорости западного зонального ветра (85-90 м/с) в январе наблюдаются в нижней мезосфере (на высоте 54 км и широте 50° с.ш.) для холодной модели, относящейся к 10%-ной повторяемости температуры на изобарических поверхностях в слое 2,154-0,316 гПа. При этом ось струйного течения с высотой смещается к полюсу (рис. 2а). Начиная с поверхности 4,642 гПа и ниже, ось меняет наклон, и ее положение становится таким же, как и для климатической модели. Для теплой модели скорость за-

падного ветра существенно меньше (30-45 м/с). Ядро струйного течения расположено вблизи 70° с.ш. в средней стратосфере в слое 1-0,316 гПа. Несмотря на летний тип распределения градиента средней зональной температуры в слое 1-0,316 гПа для теплой модели обращения зонального ветра не наблюдается. Восточные ветры появляются на поверхности 1,468 гПа и достигают максимальных значений -20 м/с в слое 14,68-6,813 гПа (45 км, 70° с.ш.). Одновременно с появлением восточного потока в полярном районе, возникает вторичный очаг западных ветров в верхней стратосфере – нижней мезосфере на 45-50° с.ш.

Следует отметить, что для теплых моделей верхней стратосферы в экваториальной области во всей нижней стратосфере господствуют восточные ветры, что говорит о доминировании восточной фазы квазидвухлетних колебаний в периоды стратосферных потеплений.

Таким образом, выполненное исследование показывает, что высотно-широтное распределение температуры воздуха и скорости зонального ветра для теплых и холодных моделей стратосферы существенно отличается, как между собой, так и от климатической модели. Это требует привлечения подобных моделей при теоретических исследованиях стратосферы и мезосферы и разработке практических рекомендаций при освоении этой области атмосферы.

Литература

1. Кидиярова В.Г. Модели экстремальной арктической зимней атмосферы на высотах 28-80 км / В.Г. Кидиярова, Д.А. Тарасенко // Метеорология и гидрология.- 1982.- № 11.- С. 43-49.

2. Метеорология верхней атмосферы Земли.– Л.: Гидрометеоиздат, 1981.– 210 с.

3. Тарасенко Д.А. Структура и циркуляция стратосферы и мезосферы северного полушария / Д.А. Тарасенко // Л.: Гидрометеоиздат.- 1988.– 287 с.

4. International standard ISO 5878-1982, “Reference atmospheres for aerospace use”. Ref. N 180 5878 (E).- 1982.- 39 p.

5. Jacobi Ch. Semi-empirical model of middle atmosphere wind from the ground to the lower thermosphere / Ch. Jacobi, K. Frцhlich, Y. Portnyagin, E. Merzlyakov, T. Solovjova, N. Makarov, D. Rees, A. Fahrutdinova, V. Guryanov, D. Fedorov, D. Korotyshkin, J. Forbes, A. Pogoreltsev, D. Kьrschner. // Advances in Space research, 2009.- V. 43, No. 2.- P. 239-246.

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ И ОСЛАБЛЕНИЕ ГЛОБАЛЬНОГО И РЕГИОНАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ЭМИССИЙ АЭРОЗОЛЕЙ В СТРАТОСФЕРУ: РАСЧЕТЫ С КМ ИФА РАН

Елисеев А.В., Мохов И.И., Карпенко А.А.
Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН,
Москва
E-mail: eliseev@ifaran.ru

Глобальное потепление климата усилилось в последние несколько десятилетий. Оно связывается с антропогенным воздействием на земную климатическую систему, прежде всего за счет эмиссий парниковых газов [4]. Необходимость адаптации к подобному потеплению с учетом невозможности быстрого прекращения эмиссий антропогенных парниковых газов привело к рассмотрению возможности контролируемого компенсирующего воздействия на климат с целью смягчения его изменений [3,5].

Целью предлагаемого сообщения является оценка эффективности подобного компенсирующего воздействия на климат при различных значениях управляющих параметров с использованием климатической модели промежуточной сложности, разработанной в Институте физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН (КМ ИФА РАН).

В рассматриваемой работе с версией КМ ИФА РАН [1,2] были проведены численные эксперименты GEOINT для 1860-1990 гг. при антропогенных воздействиях на климат за счет парниковых газов и тропосферных сульфатных аэрозолей в соответствии со сценарием SRES A1B. Подробно использованные сценарии внешних воздействия на климат описаны в [1, 2]. Дополнительно к указанным антропогенным воздействиям учитывалось компенсирующее воздействие за счет стратосферных сульфатных аэрозолей (ССА), эмиссии которых были заданы пропорциональными мгновенному глобальному радиационному форсингу $R_{GHG+tropSA}$ на верхней границе атмосферы за счет парниковых газов (CO_2, CH_4 и N_2O) и тропосферных сульфатов с коэффициентом пропорциональности k_E. Стратосферные аэрозоли считались однородно распределенными по горизонтали. Был проведен ансамбль численных экспериментов GEOINT с варьированием управляющих параметров задачи, таких как коэффициент k_E, время жизни сульфатов в стратосфере $t_{a,st}$ (в интервале 2-3 года), коэффициент экстинкции ССА $k_{e,a,st}$ (от 5 м^2/г до 10 м^2/г), годы начала и прекращения компенсирующего воздействия на климат.

Оцененные величины эмиссий, необходимые для полной компенсации глобального потепления на уровне первой декады XXI века, в середине (концу) этого столетия в зависимости от времени нахождения аэрозолей в стратосфере и их коэффициента экстинкции составляют 5-16 ТгS/год (10-30 МтS/год), см рис.1. Меньшие значения эмиссий ССА (5-14 МтS/год к концу

текущего столетия) необходимы, если допустимый линейный тренд глобальной температуры в XXI веке не должен превышать 0.1 К/десятилетие.

Следует отметить, что при условии глобальной компенсации потепления в XXI веке проявляются заметные отклонения приповерхностной температуры T от среднего для 2000-2010 гг. с положительными аномалиями во внетропической зоне Северного полушария и отрицательными аномалиями меньшей абсолютной величины, но захватывающими большую площадь в Южном полушарии. Эти аномалии со временем усиливаются в связи с ростом компенсирующего контролируемого климатического воздействия. К концу XXI века над большей частью суши Северного полушария они достигают значений около 1 К. Если допустимый тренд глобальной температуры в XXI веке не должен быть больше 0.1 К/десятилетие, то среднегодовое потепление в регионах Евразии к концу века превышает 2 К.

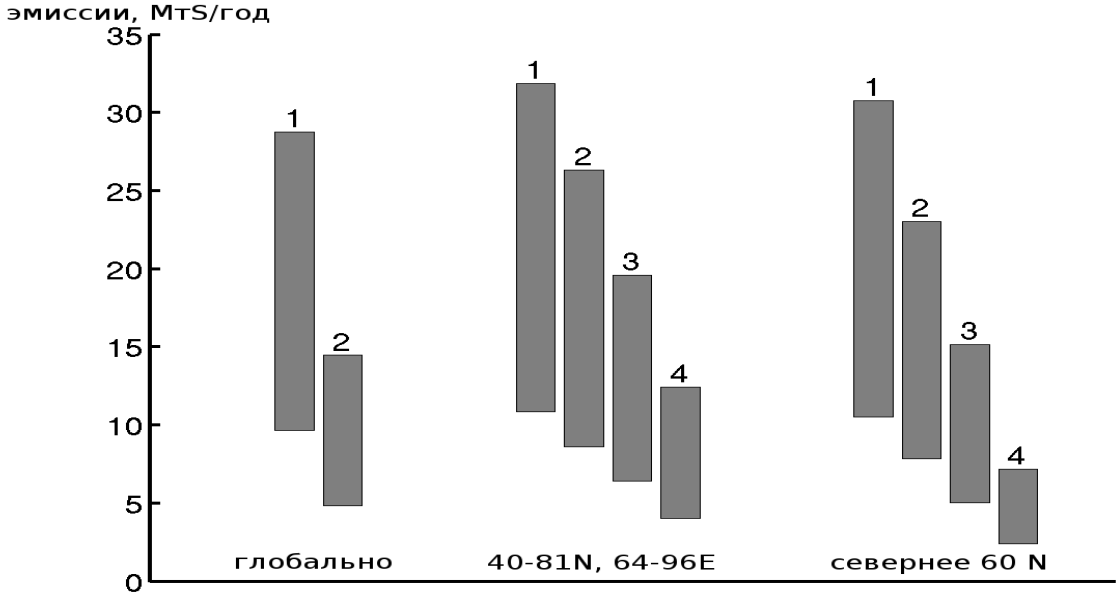


Рис. 1. Интенсивность контролируемых эмиссий сульфатных аэрозолей в 2100 г. (MtS/год), необходимых для полной компенсации (1) глобального потепления, потепления в регионе 40-81°N, 64-96°E и в регионе севернее 60°N. Представлены также соответствующие эмиссии, при которых тренд температуры указанных регионов в XXI веке не превышает 0.1 К/десятилетие (2), 0.2 К/десятилетие (3) и 0.3 К/десятилетие (4).

В частности, для полной компенсации потепления над регионом Сибири (40-81°N, 64-96°E), где по наблюдениям в XX веке и по результатам численного моделирования для XX-XXI веков потепление максимально, эмиссии ССА должны дополнительно возрасти примерно на 10 % по сравнению со случаем компенсации глобального потепления, до 6-19 MtS/год к середине XXI века, а к его концу - до 10-32 MtS/год. Близкие величины эмиссий необходимы и для компенсации потепления надо всей сушей севернее 30°N или в высоких широтах Северного полушария (севернее 60°N). В случае, если глобальные эмиссии ССА в конце текущего столетия составляют 9-26 MtS/год,

то линейный тренд температуры региона Сибири (40-81°N, 64-96°E) в XXI веке составляет не более 0.1 К/десятилетие. Для подобной компенсации в высоких широтах Северного полушария достаточными являются эмиссии ССА 8-23 МтS/год. Если же допустимым является тренд температуры в Сибири (региона высоких широт Северного полушария) в XXI веке не более 0.2 К/десятилетие, то можно ограничиться эмиссиями сульфатов в стратосферу 4-12 МтS/год (5-15 МтS/год), см рис.1. Близкие к последнему значения эмиссий ССА получены при допустимом потеплении в указанных регионах не более 3 К к концу столетия (т.е. при линейном тренде не более 0.3 К/десятилетие).

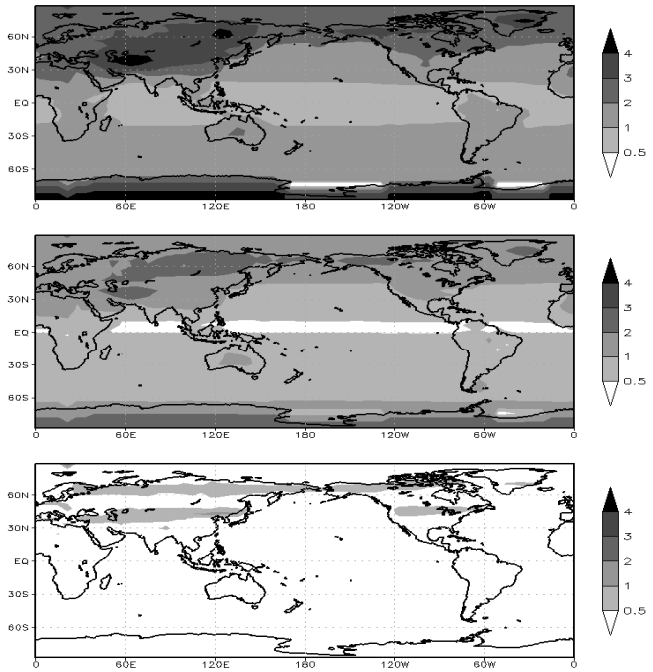


Рис. 2. Изменение среднегодовой приповерхностной температуры атмосферы (К) в 2076-2085 гг. при сценарии антропогенного воздействия SRES A1B для случая прекращения контролируемого компенсирующего воздействия в 2075 г. Представлены случай полной компенсации глобального потепления (сверху) и случай, когда допустимый линейный тренд приповерхностной температуры до 2075 г. не превышает 0.1 К/десятилетие (в середине). Для сравнения представлено изменение приповерхностной температуры в численном эксперименте без компенсирующего контролируемого воздействия (снизу).

Для сравнения, антропогенные эмиссии сульфатных аэрозолей в тропосферу в конце XX века составляли 72±6 ТгS/год [4]. Так как после выведения из стратосферы сульфатные аэрозоли окажутся в тропосфере, то дополнительное аэрозольное загрязнение тропосферы в общем случае не будет малым по отношению к современным антропогенным эмиссиям. Так, по расчетам со значениями параметров из середины соответствующих выбранных

диапазонов $t_{a,st}$ = 2.5 г. и $k_{e,a,st}$ = 7.6 м^2/г при полной компенсации глобального потепления в XXI веке эмиссии в середине (конце) XXI века должны составлять около 10 МтS/год (14 МтS/год), т.е. 14% (19%) от современных эмиссий тропосферных сульфатов.

В случае прекращения контролируемого воздействия в 2075 г. (например, при выявлении неприемлемых побочных негативных его последствий) температурный эффект такого воздействия исчезает за одно-два десятилетия. Из-за возникающего при этом большого разбаланса между состоянием системы и величиной климатического форсинга в первые десять-двадцать лет после прекращения компенсирующего воздействия должно происходить быстрое увеличение приповерхностной температуры. В случае полной компенсации глобального потепления над большей частью внетропических регионов суши Северного полушария рост T в 2076-2085 гг. составляет 3-4 К (рис.2). Подобные значения регионального потепления получены и для компенсации в указанных выше регионах Сибири и Арктики. Несколько меньшими, но все-таки значительными (до 2 К/десятилетия) оказываются изменения приповерхностной температуры в указанный временной период при допустимом линейном тренде глобальной температуры в период контролируемого компенсирующего воздействия менее 0.1 К/десятилетие (рис.2). Такие быстрые изменения глобального климата являются дополнительным отрицательным фактором. В частности, скорость изменения приповерхностной температуры после прекращения компенсирующего воздействия оказывается заметно выше, чем при антропогенном воздействии в соответствии со сценарием SRES A1B, в случае которого изменение приповерхностной температуры за этот же период не превышает 1 К (рис.2).

Литература

1. Елисеев А.В. Модельные оценки эффективности ослабления и предотвращения глобального потепления климата в зависимости от сценариев контролируемых аэрозольных эмиссий в стратосферу / А.В. Елисеев, И.И. Мохов // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. - 2009. - 45, 2 [в печати].
2. Елисеев А.В. Предотвращение глобального потепления с помощью контролируемых эмиссий аэрозолей в стратосферу: глобальные и региональные особенности отклика температуры по расчетам с КМ ИФА РАН / А.В. Елисеев, И.И.Мохов, А.А. Карпенко // Оптика атмосферы и океана. – 2009. - 22, 6 [в печати]
3. Израэль Ю.А. Эффективный путь сохранения климата на современном уровне - основная цель решения климатической проблемы / Ю.А. Израэль // Метеорология и гидрология. – 2005. –т.10. - С. 5-9.
4. Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Solomon S., Qin D., Manning M. et al. (eds.). Cambridge/New York: Cambridge University Press, 2007. 996 p.
5. Schneider S.H. Earth systems engineering and management // Nature - 2001- 409, 6868 - P.417-421.

ИССЛЕДОВАНИЯ ГРОЗОВОЙ АКТИВНОСТИ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Ершова Т.В., Горбатенко В.П.
Томский государственный педагогический университет,
Томский государственный университет,
Томск
E-mail: goblin@mail.tomsknet.ru

Молнии относятся к наиболее опасным природным явлениям. Зарубежная статистика показывает, что ежегодно на Земном шаре от молний погибает около 10 тысяч человек. По странам приводятся следующие цифры за год: во Франции и Германии от удара молний погибает несколько десятков человек, в США до 200 человек. Отметим, что число пострадавших даже за одну молнию может достигать среднегодовых значений, например, летом 2008 г. в Норвегии во время автогонок пострадало от удара молний около 100 зрителей. В России такая статистика не ведётся, но учитывая менталитет русского человека, число пораженных молнией, вероятно не меньше, чем в Америке. Зарубежные страховые компании, прежде чем выплатить страховое возмещение, запрашивают информацию о факте наличия молнии. Например, в Германии такой информацией располагает отдел местоопределения молний компании Сименс. Практически во всём мире, кроме России и Центральной Африки действуют системы местоопределения молний, которые позволяют определять координаты точек удара, время и силу тока молний. Данная информация пользуется спросом у синоптиков для метеорологического обеспечения полётов, у страховых фирм, а также у компаний, которые занимаются организацией всех видов работ (строительство, нефте- и газодобыча, энергоснабжение и др.) и спортивных мероприятий (теннис, гольф или футбол) на открытом воздухе.

Руководители российских компаний в современных условиях начинают думать о безопасности своих сотрудников и безаварийной работе сильноточной электроники, на которую сильное воздействие оказывают электромагнитные возмущения, связанные с молниями. Министерство РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий в некоторых регионах страны проявляет интерес к оперативной информации по грозовой активности.

В России, после 20-летнего перерыва в инструментальных измерениях, стали появляться современные системы местоопределения молний. На Северном Кавказе Высокогорный геофизический институт совместно с французскими коллегами ведёт установку системы SAFIR. В Якутии Институт космофизических исследований и аэрономии СО РАН [2] уже на протяжении десятилетия ведёт наблюдения за грозовой активностью с помощью однопунктового грозопеленгатора-дальномера и системы Boltek LD-250 и Storm Tracker. В Томской области на базе НИИ Высоких напряжений Томского по-

литехнического университета этим летом были установлены грозопеленгаторы Boltek LD-250 и Storm Tracker и получены первые результаты измерений. Система позволяет определить местоположение точки удара молнии в полярных координатах, время разряда молнии, а также отследить продвижение грозовых очагов. Необходимо отметить, что для построения климатических карт грозовой активности потребуется накопления материала как минимум за 10 лет.

В настоящее время в России основными источниками информации о грозоопасности территории остаются данные визуально-слуховых наблюдений на метеорологических станциях. Грозовая активность характеризуется среднегодовым числом дней с грозой и суммарной продолжительностью гроз в часах. В последние 50 лет добавились исследования молний с помощью спутников с оптическими детекторами (Optical Transient Detector и Lightning Imaging Sensor) [3, 4].

Целью данных исследований является косвенная оценка пространственного распределения плотности разрядов молнии в землю (N) для Томской области на основе данных о N со спутника и наземной системы для Германии.

Материалами исследования служили следующие данные за период 1995 – 1999 гг.: для Германии – результаты измерений наземной системы местоопределения молний и спутниковые данные; для Томской области – только данные спутника.

В Германии действует наземная многопунктовая разностно-дальномерная система местоопределения молний (LPATS – Lightning Position And Tracking System), в которой используется метод определения расстояния до грозового разряда по разности времени прихода атмосферика на разнесенные антенны. Ошибка измерений не превышает по азимуту 1° и по времени 1,5 микросекунды. Система состоит из тринадцати приемников, удаленных друг от друга на расстояние от 200 до 300 км, соединенных линиями связи с центральным процессором; системы отображения информации и навигационного спутника, с помощью которого происходит синхронизация времени на субмикросекундном уровне. Внутри исследуемой территории точность измерений достигает 250 метров и уменьшается на границах обзора системы до 1000 метров. Эффективность определения наземных молний достигает 85 – 90%.

Проект NASA по исследованию молний из космоса с помощью детектора OTD (Optical Transient Detector) действовал с апреля 1995 г. по март 2000 г. [4]. Детектор OTD был установлен на полярно-орбитальном спутнике «Microlab-1», который каждые 100 минут облетал Землю. Спутник охватывал территорию Земного шара между 80є северной и южной широты, то есть территории Германии и Томской области попали в зону обзора спутника. Высота орбиты полета спутника достигала 740 км, под наблюдением была территория земной поверхности в виде квадрата со стороной 1300 км, пространственное разрешение составляло 10 км.

Для территории Германии анализировалась информация из [4] о количестве разрядов молний для трапеций в 1є по широте и долготе. В дальнейшем, значения количества разрядов пересчитывалось в величину плотности разрядов молнии в землю (Nспут). Наземные данные о плотности разрядов молнии в землю (Nназ) были предоставлены компанией Сименс. Рельеф южной Германии чрезвычайно разнообразен. Поэтому выделенные трапеции были отнесены к трем видам рельефа: равнинный (с высотой не более 300 метров над уровнем моря), горный рельеф (с высотами более 1000 метров над уровнем моря) и возвышенности (от 300 до 1000 метров над уровнем моря). Коэффициент корреляции между Nназ и Nспут для равнинных участков составил 0,93 и значим с вероятностью 95%. Таким образом, для равнинных территорий было построено линейное уравнение регрессии следующего вида:

$$N_{оцен} = 244.58 * N_{спут} + 0.46 .$$

Для Томской области данные спутника о молниях (Nспут) из официального сайта NASA пересчитывались в оцененные значения плотности разрядов молнии в землю (Nоцен) с помощью приведенного выше уравнения. В результате была построена оценочная карта-схема плотности разрядов молнии в землю для всей территории Томской области (рис.1.).

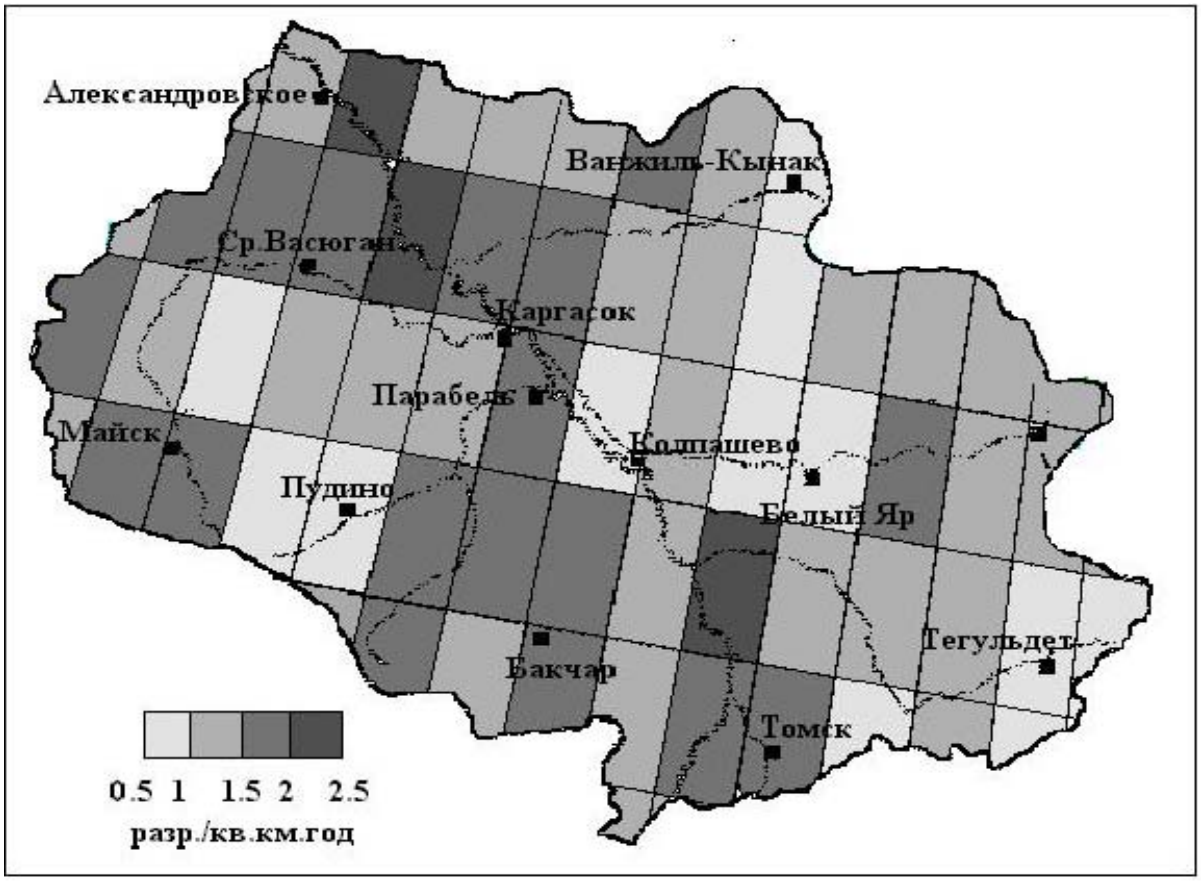


Рис.1. Плотность разрядов молнии в землю, оцененная по спутниковым наблюдениям. Томская область. 1995-1999 гг.

Построенная карта за период с 1995 по 1999 гг. [1] хорошо согласуется и уточняет карту за период с 1985 по 1987 гг. [5], полученную в НИИ Высоких напряжений по результатам регистрации счетчиков молний.

Анализируя рис.1., отметим, что для Томской области плотность разрядов молнии в землю изменяется от 2,2 разр./км^2 год до 0,8 разр./км^2 год, при среднем значении 1,3 разр./км^2 год. Повышенная плотность разрядов молнии в землю отмечается в двух районах: первый – между реками Обь и Чулым, в районе населенных пунктов Батурино – Кривошеино – Красный Яр; второй – в верхнем течении реки Оби от Александровского до Усть-Тыма. Пониженная плотность отмечается в следующих районах: Львовки – Пудино, западнее и севернее Белого Яра до Ванжиль-Кынака, а также на юго-восточной окраине Томской области.

Литература

1. Горбатенко В.П. Способ определения плотности разрядов молнии в землю на территории умеренных широт Северного полушария / В.П. Горбатенко, Т.В. Ершова // Патент Российской федерации на изобретение № 2332693. Зарегистрирован 27 августа 2008 г. – С. 1 – 8.
2. Козлов В.И. Грозовая активность в Якутии / В.И. Козлов, В.А. Муллаяров – Якутск: ЯФ Изд-ва СО РАН, 2004. – 104 с.
3. Christian H.J. Global frequency and distribution of lightning as observed from space by the Optical Transient Detector / H.J. Christian, R.J. Blakeslee // Journal of geophysical research. – 2003. – Vol. 108, NO. D1. 4005. – P. 4.1 – 4.14.
4. NASA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://thunder.msfc.nasa.gov/data.
5. Rakov V.A. Annual ground flash density from lightning flash counter records / V.A. Rakov, Y.R. Shoivanov, D.V. Shelukhin, A.O. Lutz, R.F. Esipenko // Proceedings of 20th International conference on lightning protection. Interlaken. Switzerland. – 1990. – P.6.81 – 6.86.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ РЕЖИМ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Журавлёв Г.Г.
Томский государственный университет,
Томск
E-mail: ggz@mail.tsu.ru

Вопросы климата и погоды всегда привлекали внимание общества, это связано с зависимостью хозяйственной деятельности и условий существования человека от основных климатообразующих величин (температура, влажность, ветер, солнечная радиация и т.д.). Эти элементы функционируют в качестве оптимизирующих и лимитирующих экологических факторов, формируют фундаментальные биологические законы. Климат выступает как важнейший экологический фактор окружающей среды [1]. Это особенно актуально в настоящее время, когда человечество столкнулось с проблемой антропогенного загрязнения атмосферы и планетарным потеплением климата.

С другой стороны, климат в настоящее время рассматривается как природный ресурс, по мнению многих авторов, наряду с другими природными ресурсами должен быть включен в состав национальных богатств нашей страны, и в этом качестве использоваться при экономическом анализе. Из-за неполного учета климатической информации велики потери в сельском хозяйстве, энергетике, строительстве, транспорте. Ресурсный подход к изучению климата позволит учесть климатический фактор при определении путей экономического развития отдельных отраслей и районов, при прогнозировании специализации производства, разделении труда между районами страны и его оплаты [3]. Тепловая энергия лежит в основе всех метеорологических процессов, поэтому температура воздуха является главнейшим элементом погоды и климата.

В данной статье исследованы основные характеристики температурного поля Томской области. В качестве материалов для работы использованы данные метеорологических ежемесячников по 23 станциям Томской области за период с 1961 по 2007 годы.

Исследуемая территория располагается в глубине обширного континента, в юго-восточной части Западно-Сибирской низменности и занимает площадь 316,9 тыс. км^2. Расстояние между северной и южной границами достигает почти 600 километров, а с запада на восток – 780 км, поэтому климатические условия южных и северных районов могут заметно отличаться.

В пределах области Западно-Сибирская низменность имеет плоскоравнинный рельеф с абсолютными высотами над уровнем моря порядка 120—130 м. В долинах рек высоты не превышают 100 м. В районе Томска (верховья Кисловки) имеются отметки в 174 м. К югу местность повышается, к юго-востоку от Томска высоты достигают 200—250 м, и дальше это повышение постепенно переходит в Кузнецкий Алатау, западнее которого распо-

лагается Салаирский кряж. Большую часть территории области занимают леса, болота, реки и озера.

Равнинная поверхность и открытость с севера способствуют проникновению арктических воздушных масс в самые южные районы Западной Сибири. С юго-запада нет никаких преград для движения воздушных масс из средней Азии и с районов южных морей. Благодаря небольшим высотам Уральского хребта во все сезоны года возможно вхождение с запада влажных морских умеренных воздушных масс. Проходя через Европу, эти массы трансформируются и в Западную Сибирь приходят относительно сухими. На температурный режим, кроме циркуляционных условий и характера подстилающей поверхности на большой территории, сильное влияние оказывают и местные условия, т.е. физико-географические особенности в пределах области [2].

Для характеристики температурного поля Томской области были рассчитаны основные статистические характеристики среднемесячных температур, средних максимумов и минимумов, абсолютных максимумов и минимумов, рассчитаны корреляционные функции временных рядов. Для сравнимости климатических показателей по территории, ввиду больших различий в продолжительности естественных климатических сезонов в разные годы, при расчетах были использованы равные календарные сезоны. Для анализа пространственного распределения были построены карты-схемы указанных характеристик температуры по месяцам и в целом за год. Также было проведено сравнение среднесуточных температур и вычислены разности между г. Томск и пригородом (с. Богашево, АМСГ) за период с 1991 по 2000 годы.

На рисунке 1 приведена карта-схема распределения среднегодовой температуры по территории Томской области (1961-2007 г.г.). Годовой ход температуры складывается в основном под влиянием зимнего распределения средней месячной температуры, так как естественный зимний период более длителен. Годовые изотермы имеют практически широтный характер.

Среднегодовая температура по территории области изменяется от 0,5-0,7 °С на юге области (Томск, Кожевниково) до -2,9 °С на севере (Ванжиль-Кынак). На всей территории, за исключением самых южных станций (Первомайское, Томск и Кожевниково) наблюдаются отрицательные температуры. Температура в Первомайском 0,3°С, Кожевниково 0,7°С и в Томске 0,5°С. При сравнении полученных результатов с данными, полученными ранее (для периода 1955-1992 гг.) можно отметить следующее: изотерма 0єС, ранее располагавшаяся практически на широте ст. Томск сместилась в северном направлении на расстояние около 100 км.

Амплитуда годового хода температуры воздуха в большей мере зависит от степени континентальности климата и от характера рельефа и в меньшей мере - от широты места. В северных районах средняя амплитуда годового хода достигает 42,7 °С (Ванжиль-Кынак), на юге – 39 °С (Томск, Кожевниково).

В последние годы особенно актуальна тема глобального потепления. Для оценки указанного факта были рассмотрена динамика временных рядов среднемесячной температуры. В формировании временных рядов средних месячных температур участвуют в основном два детерминированных процесса, формирующие долговременный тренд и сезонный ход.

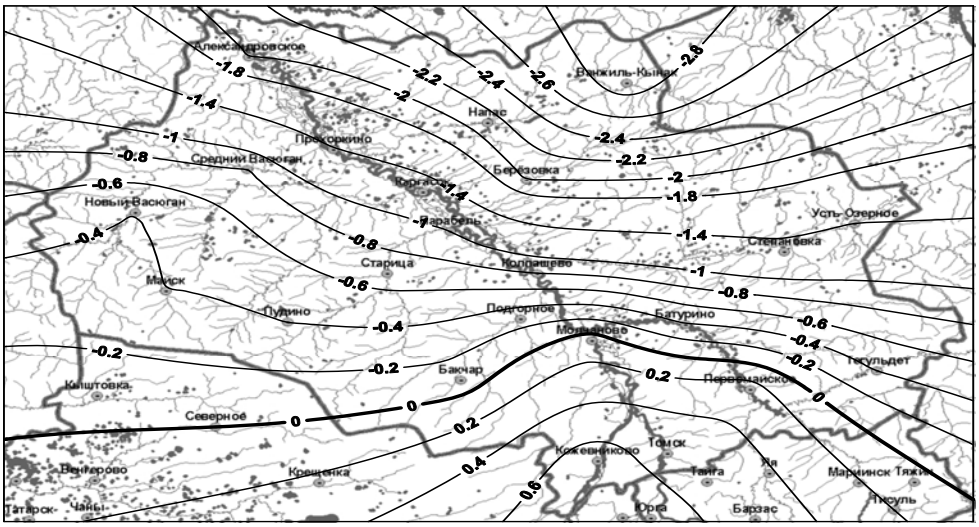


Рис. 1. Распределение среднемесячной температуры, за год

Временные ряды раскладывались на составляющие по признаку временного масштаба: сезонный ход, долговременный тренд и остатки ряда. При этом тренд определялся в виде линейной функции, годовой ход описывался гармонической функцией. В качестве аппроксимирующей функции долговременного тренда был выбран полином первой степени $T_{тр} = \boldsymbol{б}T + в$. Коэффициент пропорциональности ***б*** отражает скорость изменения величины метеорологического элемента и является относительным долговременным трендом. Исследование показало, что основной вклад в изменчивость поля температуры вносит сезонная составляющая, которая определяет 95% дисперсии, около 5% определяют остатки ряда и менее 1% приходится на вклад долговременного тренда.

Исследование долговременного тренда температуры воздуха показало, что на всей территории области за 47-летний период отмечается рост температуры со скоростью 0.3-0.6 єС/10 лет. Причем более высокие значения скорости изменения температуры воздуха приходятся на последние годы.

Также для выявления тенденции повышения температуры, рассматриваемый период был разделен на десятилетние периоды, для каждого периода была рассчитана средняя температуры и вычислены разности между периодами. Результаты расчетов приведены в таблице 1. На рисунке 2 приведены графики разностей для некоторых станций (которые размещены в разных районах области).

Таблица 1

Распределение среднегодовой температуры (°С) по станциям Томской области за различные периоды

	Станция	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2007	Разница V-I
		I	II	III	IV	V	
1	Александровское	-2,6	-2,7	-1,5	-1,6	-1,2	**1,4**
2	Ванжиль-Кынак	-3,6	-3,5	-2,6	-2,6	-2,1	**1,5**
3	Напас	-2,8	-2,7	-1,7	-1,7	-1,2	**1,6**
4	Прохоркино	-2,0	-1,9	-1,0	-1,1	-0,6	**1,3**
5	Березовка	-2,6	-2,6	-1,8	-1,6	-1,3	**1,3**
6	Ср.Васюган	-1,4	-1,4	-0,5	-0,4	0,0	**1,4**
7	Каргасок	-1,9	-1,8	-0,8	-0,7	-0,4	**1,5**
8	Усть-Озерное	-2,1	-2,1	-1,2	-1,0	-0,5	**1,6**
9	Парабель	-1,6	-1,7	-0,7	-0,7	-0,2	**1,4**
10	Нов.Васюган	-1,0	-0,9	-0,2	-0,1	0,3	**1,3**
11	Степановка	-1,9	-1,8	-1,3	-0,9	-0,1	**1,7**
12	Колпашево	-1,5	-1,5	-0,6	-0,4	0,2	**1,7**
13	Старица	-1,4	-1,3	-0,4	-0,2	0,2	**1,6**
14	Майск	-1,1	-1,0	-0,2	0,0	0,3	**1,4**
15	Подгорное	-0,9	-1,0	-0,2	0,2	0,8	**1,7**
16	Батурино	-1,1	-1,1	-0,3	0,2	0,6	**1,7**
17	Пудино	-1,1	-1,0	-0,1	0,0	0,4	**1,5**
18	Молчаново	-0,6	-0,6	0,3	0,6	1,0	**1,7**
19	Тегульдет	-1,2	-1,0	-0,4	0,1	0,7	**2,0**
20	Бакчар	-0,6	-0,6	0,0	0,3	0,7	**1,4**
21	Первомайское	-0,5	-0,3	0,4	0,9	1,3	**1,8**

Обнаруживается отчетливый рост температуры в последние 2-3 десятилетия. Анализ разностей показал, что, начиная с 3 периода (1981-1990 г.г.) идет плавное повышение среднегодовой температуры. Разность между 1 (1961-1970 г.г.) и 5 (2001-2007 г.г.) периодами составила в среднем по области 1,6 °С.

Наибольшее повышение температуры в рассматриваемые периоды наблюдается в г. Томске обусловливается, с одной стороны, положением в относительно высокой южной части области, где в холодный период сказывается влияние инверсий, а с другой — городскими условиями.

Представляло интерес рассмотреть анализ температуры для крупных потеплений за последние годы (1961-2007 г.г.) и предыдущего (известного, как потепление Арктики), которое началось в начале XX столетия и продолжалось до конца 30-х годов (1910-1939 гг.). Трудность сравнения заключалась в том, многие станции более чем за 100 лет переносились, закрывались, меняли статус. Много метеостанций в Томской области были закрыты в 90-е

годы. Кроме этого несколько различается длина периодов. Были отобраны несколько станций, существовавших в обоих периодах. В таблице 2 приведены разности среднемесячных температур между периодом 1881-1935 и 1961-2007 и в целом за год на станциях Томской области.

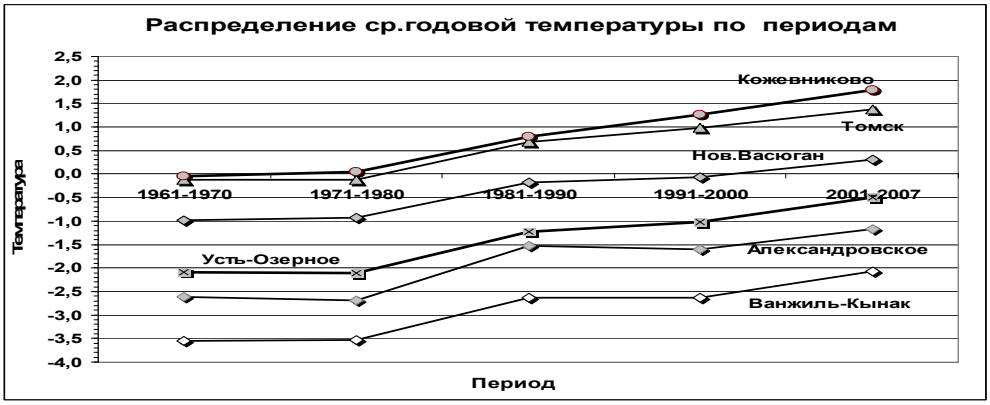


Рис. 2. Распределение среднегодовой температуры по периодам.

Таблица 2

Разности среднемесячных температур между периодами (1881-1935 г.г.) и (1961 -2007 г.г.).

№	Станция	Месяц												год
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1	Александровское	-0,1	-0,6	1,7	0,2	1,1	0,5	0,9	-0,2	-0,5	0,0	0,7	1,7	0,4
2	Напас	0,7	-0,1	1,6	0,2	0,3	0,4	0,9	0,0	-0,7	0,0	1,7	1,9	0,6
3	Усть-Озерное	0,1	0,0	1,7	0,3	0,5	0,7	1,0	0,2	0,0	0,0	1,1	1,7	0,7
4	Парабель	1,4	0,5	1,6	1,0	1,8	0,8	1,1	0,3	-0,2	0,4	1,6	2,0	1,1
5	Пудино	1,5	1,3	1,9	1,2	1,1	1,0	1,0	0,4	-0,1	0,5	1,3	1,9	1,1
6	Старица	1,5	0,9	1,6	1,2	0,7	0,4	0,7	-0,1	-0,3	0,6	1,4	1,7	0,9
7	Тегульдет	1,1	0,1	1,5	1,2	1,7	0,8	0,1	-0,1	0,4	0,8	1,5	2,0	0,9
8	Томск	1,8	0,9	2,4	1,6	1,4	0,6	0,7	0,0	-0,1	0,4	1,4	2,1	1,1

Текущее потепление оказалось более мощным, чем предыдущее, в большинстве месяцев температура возросла на несколько градусов. Наибольшее изменение температуры зарегистрировано в г. Томске, на юге области.

Литература

1. Исаев А.А. Экологическая экология. Учебное пособие для географ. гидромет. экол. спец. вузов и колледжей. 2-е изд.- М.: Научный Мир, 2003. - 472 с.
2. Коженкова З.П. Температурный режим и режим осадков Томской области. // Труды Томского госуниверситета, том 147, 1957. – С.145 – 167.
3. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации. Под ред. Н.В. Кобышевой и Хайруллина К.Ш. - Санкт-петербург: Гидрометеоиздат, 2005.- 320 с.

О ПРОБЛЕМЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ВОЗМОЖНОСТЯХ ЕЕ РЕШЕНИЯ

Зайцева Н.А.
E-mail: ninaz@ras.ru

Доклад подготовлен по материалам отчетов институтов Российской академии наук (РАН) и Росгидромета и заседаний совета-семинара РАН «Возможности предотвращения изменения климата и его негативных последствий. Проблема Киотского протокола».

О высокой значимости проблемы изменения климата свидетельствует тот факт, что Международный комитет по Нобелевским премиям присудил Премию мира 2007 года Межгосударственной группе экспертов по изменению климата и бывшему вице-президенту США А.А. Гору за усилия, направленные на совершенствование и распространение знаний об антропогенном изменении климата и формирование основ для определения мер, необходимых для противостояния этому изменению.

Колебания климата в той или иной степени сказываются на всех областях человеческой деятельности, поэтому в 1992 г. на международном уровне была принята Рамочная Конвенция об изменении климата, которая поставила задачу «стабилизации содержания парниковых газов в атмосфере на уровне, не представляющем опасности для климатической системы». Современная наука под климатической системой понимает совокупность всех компонент геосферы, т.е. атмосферы, гидросферы, криосферы, литосферы и биосферы, которые непрерывно взаимодействуют между собой и обмениваются энергией и веществом.

Вопрос о современных изменениях климата серьезно волнует человечество с 1970-х гг. Всемирная Метеорологическая Организация (ВМО) выпустила первое заявление об угрозе глобальному климату в 1976 г., а в 1979 г. учредила Всемирную Климатическую Программу (ВКП), которая стала основой международной деятельности в области климата. Деятельность ВКП, в частности, была направлена на улучшение мониторинга климатической системы и разработку методов для оценки влияния изменений климата на природу и человека.

В 1992 г. принята «Рамочная Конвенция по Изменению Климата» (РКИК) ООН. Цель Рамочной конвенции ООН об изменении климата (статья 2) формулируется через понятие "опасного антропогенного воздействия на климатическую систему" следующим образом: "Конечная цель настоящей конвенции и всех связанных с ней правовых документов, которые может принять Конференция сторон, заключается в том, чтобы добиться во исполнение соответствующих положений Конвенции стабилизации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем

к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе".

Для научного обеспечения деятельности РКИК усилиями ВМО/ЮНЕП в 1988 г. была создана Межправительственная Группа Экспертов по Изменению Климата (МГЭИК, на английском языке – IPCC), основной задачей которой является наиболее полная и объективная оценка наблюдаемых и ожидаемых изменений климата и роли антропогенных факторов. МГЭИК установила, что за период XX столетия средняя глобальная температура у земной поверхности повысилась на 0,6±0,2єС. К настоящему времени подготовлены и опубликованы четыре научных отчета (1990, 1995, 2001 и 2007 гг.), в которых приводятся основные данные о наблюдаемом климате и его изменениях, о моделях климата и о степени соответствия результатов моделирования данным наблюдений. Эти отчеты опубликованы и доступны (некоторые на русском языке) на Интернет-сайте МГЭИК http://www.ipcc.ch.

В то же время очевидно, что в некоторых районах потепление незначительно, тогда как в других намного превышает среднюю величину (повышения температуры). Значительно возросла повторяемость и усилилась интенсивность опасных явлений: засух, наводнений, штормов и др.

Попытка борьбы с глобальным потеплением осуществляется в настоящее время в рамках Киотского протокола, срок действия которого истекает в 2012 году. В связи с этим активно обсуждаются вопросы противодействия глобальному потеплению в период после Киотского протокола.

В 2007 году Росгидромет опубликовал «Стратегический прогноз климата» (доступен на сайте Росгидромета http://www.meteorf.ru). В этом издании очень кратко изложены современные представления о наблюдаемых и ожидаемых изменениях климата на территории России. Основное внимание уделено оценке влияния климата и его изменений на окружающую среду и деятельность человека. Показано, что последствия изменений климата могут оказаться весьма существенными, и к ним необходимо вести серьезную подготовку.

О проблеме изменения климата. Имеющиеся научные данные показывают, что за последние 2-3 тысячелетия климат колебался в сравнительно узких пределах, поэтому беспрецедентное повышение приземной температуры воздуха в конце XX века вызвало серьезную тревогу и позволило говорить о глобальном потеплении климата (которое волнует многие страны, поскольку очевидно, что повышение температуры на планете затронет многие, если не все, сферы жизни человечества).

Наблюдаемое в настоящее время изменение климата характеризуется как «продолжающееся ***глобальное потепление***», реальность которого подтверждается многими фактами. Обнаруженный по данным наблюдений рост глобальной температуры у поверхности Земли сопровождается ростом среднего уровня океана, деградацией ледников и уменьшением площади снежного покрова на суше Северного полушария и льдов в Арктике.

Современные метеорологические данные показывают, что глобальное потепление климата наиболее выражено в субарктических и умеренных широтах, т.е. там, где находится большая территория России. Территория России существенно более чувствительна к глобальному потеплению, чем Земной шар в целом. В России центрами потепления являлись центральная Якутия и Забайкалье, а на Европейской территории РФ и на Дальнем Востоке рост температуры был менее интенсивным. Последнее десятилетие характерно самой высокой климатической изменчивостью и высокой повторяемостью аномалий среднегодовой температуры воздуха, при этом наметившееся ранее снижение темпов потепления сменилось ростом изменений температуры воздуха. Осенью 2007 г. полярные льды в нашем секторе Арктики отсутствовали почти до самого полюса.

О последствиях изменения климата. Изменения климата, несомненно, вызывают последствия в существовании природных экосистем и населения, хотя основная часть климатической системы пока достаточно медленно реагирует на них. Имеющие место и прогнозируемые изменения климата будут иметь как положительные, так и отрицательные последствия для таких систем как водные ресурсы, сельское хозяйство, природные экосистемы и здоровье людей. Прежде всего, потепление влияет на состояние мерзлых пород и льдов северных территорий РФ и Сибири. Анализ спутниковых снимков и данных наблюдений показывает значительное сокращение площади оледенения арктических островов и горных ледников, а также ледяного покрова в Северном Ледовитом океане. За последние 30 лет под влиянием современного потепления южная граница сплошного распространения мерзлоты отступила к северу на 100-120 км в Западной Сибири и на 20-50 км – в Европейской части, а в целом по России площадь сплошной криолитозоны за этот период сократилась примерно на 1 млн. км2 (~ 15%). В последние годы существенно улучшились ледовые условия плавания по Северному морскому пути в конце летнего сезона.

Проблемой последних лет является нехватка водных ресурсов, поэтому важно оценить воздействие потепления, на гидрологические характеристики водных объектов. Эти изменения пока можно считать незначительными. Средний годовой сток рек на территории России за последние 30 лет увеличился почти всюду, за исключением бассейна Дона и верховьев Оби. Увеличился сток крупнейших рек России в Северный ледовитый океан. Более серьезные изменения наблюдаются в отношении времени наступления максимальных и минимальных значений таких гидрологических характеристик как расходы воды в периоды половодья и межени; сдвигаются наиболее ранние и наиболее поздние даты наступления ледовых явлений, что в некоторых случаях приводит к катастрофическим последствиям. Например, более раннее вскрытие ледяного покрова, как правило, приводит к формированию затора, далее – к соответственному подъему уровня воды и наводнению.

Последствия изменения климата более заметны на режиме растительности и в жизни животных. Так, в ряде регионов произошли заметные сдвиги

сроков фенологических событий у растений и животных, сместились границы растительных зон, отмечаются изменения в видовом составе экосистем и численности популяций. Замечено, что на большей части территории России изменения климата вызвали увеличение прироста первичной продукции экосистем, в 70% субъектов РФ отмечен рост урожайности зерновых и бобовых культур. Одновременно наблюдается активизация ряда насекомых вредителей, таких как саранча и колорадский жук.

Изменения климата могут отрицательно влиять на здоровье людей. Замечено, что при наличии волн тепла повышается скорость распространения таких заболеваний как грипп и ряд других инфекций, растёт смертность. Отрицательно влияют на здоровье людей перепады давления при резкой смене условий погоды, что часто наблюдается в последнее время в центре Европейской территории России. Изменения климата, безусловно, влияют на состояние многих курортов и часть из них может потерять часть своих благоприятных для здоровья свойств. В целом же, как указал главный санитарный врач РФ Онищенко в своем выступлении на семинаре в Российской академии наук, в настоящее время плохие условия жизни части населения в России в значительно большей степени негативно влияют на здоровье людей, чем изменчивость погоды.

В плане социально-экономических последствий, следует указать, что в условиях потепления в большей части регионов России сократилась продолжительность отопительного периода и, соответственно, потребность в топливе для обогрева зданий. В то же время значительно возросли затраты энергии на охлаждение помещений летом с помощью кондиционеров. Повышение интенсивности и частоты таких опасных явлений как обильные снегопады вызвало возрастание снеговых нагрузок на здания и сооружения, резко участились случаи обрыва линий электропередач, возросло негативное влияние заморозков и оттепелей. Из-за увеличения глубины сезонного протаивания многолетней мерзлоты ухудшается несущая способность почв и грунтов. Повышение повторяемости сильных ливней ухудшает состояние автомобильных и железных дорог. В целом за последние годы возросла повторяемость опасных гидрометеорологических явлений: засух, лесные пожаров, наводнений и штормовых явлений (смерчи и ураганы), в горных местностях - селей, лавин и оползней.

Социально-экономические последствия изменения климата для России могут быть весьма серьезными, так как все ее природные комплексы чувствительны и уязвимы в отношении таких изменений. Наиболее чувствительными к воздействиям климатических изменений секторами экономики являются сельское и лесное хозяйство. Уязвимы водные ресурсы, инфраструктура территорий с вечной мерзлотой.

О возможности борьбы с потеплением климата. Понятно, что необходимы меры, которые могли бы позволить остановить потепление, если оно действительно антропогенное. В 1997 г. в дополнение к Конвенции был принят Киотский протокол, который предусматривает добровольное уменьшение

выбросов парниковых газов развитыми странами в среднем на 5,3% за период 2008-2012 гг. Однако довольно быстро стало очевидно, что стабилизация содержания этих газов произойдет очень не скоро и для ее осуществления потребуются гигантские расходы (по оценкам МГЭИК (2001 г.) до 18 триллионов долларов США за сто лет).

Расчеты показывают, что при очень интенсивной работе в рамках Киотского протокола лишь спустя многие десятилетия или даже столетия можно добиться стабилизации парниковых газов на безопасном уровне, но при этом развитые страны должны снизить эмиссию практически до нуля, т.к. протокол составлен так, что развивающиеся страны не снижают свои выбросы, а эти выбросы сегодня составляют более половины глобального выброса. Для решение вопроса в России по инициативе В.В. Путина с 16 января 2004 г. при Президенте Российской академии наук начал работать научный совет-семинар, посвященный возможностям предотвращения антропогенного изменения климата и его негативных последствий и проблемам Киотского протокола. В мае того же года Совет-семинар выпустил в свет свое суждение о проблеме, в котором утверждалось, что Киотский протокол не имеет научного обоснования, неэффективен для достижения целей Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Потепление климата в России – самой холодной стране мира – имеет ряд серьезных положительных эффектов (отопление, транспорт, сельское хозяйство, увеличение биомассы и др.), хотя возможны и негативные эффекты (для зон вечной мерзлоты, в том числе потери прочности сооружений).

Действие Киотского протокола в современном виде заканчивается в 2012 г. и пока ещё не решен вопрос о продолжении “Киотского процесса”. Международные оценки показывают, что ущерб к середине XXI века может достигнуть 20 % совокупного мирового продукта (доклад Стерна, 2006), если ничего не делать, а для принятия мер по ограничению эмиссий придётся потратить до 5 %. Необходимы подробные аналогичные расчёты для России.

Нужны детальные научные разработки и других методов борьбы с потеплением, в частности, путём уменьшения прихода солнечной радиации к земной поверхности внесением в стратосферу мелких аэрозольных частиц, которые увеличат отражение части солнечной радиации.

Необходимой базой для принятия решений в отношении проблемы изменения климата как на национальном, так и на международном, уровнях является адекватная оценка наблюдаемых и, по возможности, наиболее реальный прогноз ожидаемых изменений климата. Адекватность наблюдений обеспечивается состоянием наблюдательной системы в каждой конкретной стране. К сожалению, в период перестройки наблюдательная сеть РФ серьезно пострадала: существенно сократилось число наблюдательных станций, особенно в Арктике, не производилась модернизация оборудования, потерян персонал.

АНОМАЛЬНОСТЬ ЗИМ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ В КОНЦЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВЕКОВ

Иванова Г.Ф., Левицкая Н.Г., Шаталова О.В.
Саратовский государственный университет,
Саратов
E-mail: vigalol@mail.ru

Многочисленные исследования вековых изменений температуры воздуха свидетельствуют о явно выраженном повышении средней глобальной температуры воздуха у поверхности земли. Аналогичные тенденции изменений температуры наблюдаются и в Поволжье.

По результатам проведенных ранее исследований на территории Саратовской области средняя годовая температура воздуха устойчиво растет и за период с 1930 по 2005гг. увеличилась по тренду на 1,4..1,8^0 С в правобережных районах и на 1,5..2,3^0 С в левобережных районах области [3]. Было выявлено также, что наибольший рост температуры воздуха приходится на зимне-весенний период (с декабря по апрель). Максимальные коэффициенты линейного тренда составили от 0,5 до 0,7^0 С /10 лет.

Анализ долговременных трендов осадков показал, что годовое их количество устойчиво увеличивается на всей территории области. При этом наиболее существенное увеличение осадков наблюдается в осенне-зимний период. Столь заметные изменения температурного режима и количества осадков зимой существенно изменяют условия перезимовки растений.

Цель настоящих исследований состояла в детальном анализе изменений условий перезимовки и расчете вероятностных характеристик зим с различной минимальной температурой воздуха и почвы на глубине узла кущения озимых по природным зонам Саратовской области за последний 30 - летний период с 1978 по 2007 год.

Исследования проводились с помощью расчета средних многолетних значений, а также линейных трендов, повторяемости и вероятности различных параметров климата. Достоверность линейных трендов оценивалась по методу Стьюдента на 5% уровне значимости [1] .

Исследованиями установлено, что более всего изменению подверглись январские температуры, которые за исследуемый период увеличились по сравнению с климатической нормой за 1912-1980 гг. [4] на 3,0…4,2^0 С . Средняя температура февраля выросла по области на 2,1...3,1^0 , С декабря – на 1,1 … 2,6^0 С, а средняя за декабрь – февраль – на 2,0…3,3^0 С. При этом наибольший рост температуры во все зимние месяцы отмечается на метеостанции Новоузенск, характеризующей полупустынную степь.

За период с 1978 по 2007гг. было отмечено 15 экстремально теплых зимних сезонов, когда средняя за декабрь-февраль температура воздуха превысила норму на 3,5^0 С. Самой теплой была зима 2006/07г. Средняя месячная

температура января в Саратове составила +0,2^0 С , что на 11,2^0 С выше нормы. Аномалия среднемесячной температуры воздуха в декабре оказалась выше нормы на 7,3^0 С, в феврале – на 2,2^0 С, а средняя за зиму температура превысила климатическую норму на 6,9^0 С. Аналогичный температурный режим отмечался зимой 1982/83г. Самой холодной была зима 1984/85г., когда аномалия средней за зиму температуры воздуха в Саратове составила -1,6^0 С. В целом отрицательные аномалии средней за зиму температуры воздуха наблюдались лишь в пяти случаях (1979, 1985, 1987, 1996 и 2003гг.), что составляет 17% лет.

Таблица 1

Вероятность (%) зим с различной средней и минимальной температурой воздуха за декабрь-февраль в период 1978-2007гг.

Станции	Средняя температура воздуха за декабрь-февраль			Абсолютный минимум температуры воздуха за декабрь-февраль				
	≤-10	≤-5	≤0	≤-35	≤-30	≤-25	≤-20	≤-15
Карабулак	43	100		7	47	93	100	
Балашов	17	80	100	0	33	73	97	100
Саратов	17	87	100	0	13	60	97	100
Пугачев	43	90	100	17	53	100		
Ершов	43	90	100	7	40	93	100	
Новоузенск	37	83	100	0	30	87	100	

Анализ линейных трендов температуры за период с 1978 по 2007гг. показал, что по сравнению с периодом 1930-2006 гг. тенденция роста зимних температур сохранилась в январе и феврале. Причем темпы роста январских температур находились в тех же пределах 0,7…1,1^0 С /10 лет, а порог средней скорости роста февральских температур был превышен лишь на станциях Новоузенск и Карабулак. В декабре тенденция изменения температуры повсеместно изменила свой знак на противоположный, однако статистически значимые коэффициенты линейных трендов отмечались лишь на станциях Балашов, Пугачев и Ершов. Средние градиенты роста температуры за декабрь-февраль изменялись по области от 0,3 до 0,9^0 С за 10 лет, а вероятность зим со средней за зиму температурой воздуха ≤ -10^0 С не превысила 43 %. На значительное потепление зим указывает и анализ минимальных зимних температур. Так вероятность абсолютного минимума температуры ниже -30^0 только в северных районах области составила 47-53 %, в остальных районах она уменьшилась до 13 – 40 % (табл.1)

Одним из основных показателей термического режима холодного периода для оценки условий перезимовки многолетних и озимых культур является средний из абсолютных минимумов температуры. Согласно установленным ранее критериям, вымерзание озимых возможно в тех районах, где средний из абсолютных минимумов ниже -26…-32^0 . По климатической норме из справочника 1988г. [4] на территории Саратовской области средний из абсо-

лютных минимумов за декабрь – февраль колеблется от -25 до -30^0, а в январе – феврале его значения достигают -29…-32^0. За исследуемый период средний из абсолютных минимумов в январе – феврале по большинству станций увеличился на 3…6^0 С, в декабре – на 1…3^0 С, а средний из абсолютных минимумов за декабрь–февраль увеличился на 2…5^0. Таким образом, на большей части территории области он стал составлять -22…-25^0 С, в северных районах -26^0 С, что свидетельствует об уменьшении вероятности зим с опасными условиями перезимовки.

Таблица 2

Число дней со снежным покровом, даты образования, разрушения и схода снежного покрова по станции Саратов ЮВ за различные временные периоды

Период	Число дней со снежным покровом	Дата образования устойчивого снежного покрова			Средняя дата разрушения снежного покрова	Дата схода снежного покрова		
		Средняя	самая ранняя	самая поздняя		средняя	самая ранняя	самая поздняя
1912-1980гг.	128	5.XII	1.IX	15.I	29.III	5.IV	21.III	29.IV
1978-2007гг.	121	3.XII	7.IX	27.I	9.III	1.IV	25.II	27.IV

Отмеченные выше изменения температурного режима приводят к определенному временному сдвигу в развитии естественных процессов – установления и разрушения снежного покрова, перехода температуры через различные пределы и т.д.

Исследования показали, что средние даты установления и схода снежного покрова изменились несущественно – всего на 2 - 4. Наиболее заметно изменилась средняя дата разрушения снежного покрова, которая переместилась в Саратове с 29 на 9 марта. Самая ранняя дата образования устойчивого снежного покрова переместилась с 1 на 7 ноября и отмечалась в 1993г., а самая поздняя дата образования снежного покрова переместилась с 15 на 27 января и наблюдалась зимой 2006/07г. Самая ранняя дата схода снежного покрова была отмечена 25 февраля 2002г., что оказалось на 35 дней раньше прежней даты (табл.2). Продолжительность залегания снежного покрова уменьшилась на 7 дней.

Анализ линейных трендов зимних осадков свидетельствует о тенденции их дальнейшего роста, особенно заметном в черноземностепных и сухостепных районах области, где месячные суммы осадков в декабре - феврале увеличились по сравнению с нормой за 1912-1980гг на 6…9 мм. Увеличение зимних осадков способствовало росту декадных высот снежного покрова в

декабре – феврале на 3-9 см. Исключение составляют полупустынные районы области, где высота снежного покрова уменьшилась на 1…7 см.

Рост средней за зиму температуры воздуха и увеличение высоты снежного покрова способствуют уменьшению максимальной глубины промерзания почвы. Коэффициенты линейного тренда глубины промерзания почвы на конец февраля по всем станциям имели отрицательный знак и изменялись от 3,6 до 22,2 см/10 лет. Максимальная глубина промерзания почвы за исследуемый период уменьшилась по сравнению с нормой климатического справочника [4] в Саратове на 51 см, а по области уменьшилась на отдельных станциях на 6…38 см.

Глубина промерзания почвы наряду с высотой снежного покрова оказывают большое влияние на температурный режим почвы на глубине узла кущения озимых, которым и определяются агрометеорологические условия зимовки. При низких температурах на глубине узла кущения происходит вымерзание, а при высоких – выпревание растений. Оптимальными считаются условия зимовки, когда минимальная температура почвы на глубине узла кущения озимых (3 см) [2] составляет -6…-8^0. Критическая температура вымерзания хорошо развитых с осени растений озимой пшеницы составляет -18…-20^0, а слабо раскустившиеся с осени растения озимых могут повреждаться при минимальной температуре на глубине узла кущения озимых равной -15…-17^0.

Согласно проведенным исследованиям в последний 30-летний период наибольшей вероятностью отличались зимы с минимальной температурой почвы на глубине узла кущения озимых в интервале от 0 до -5^0. В лесостепных районах области такие годы составили от 80 до 100 %. В черноземно-степной и сухостепной зонах вероятность минимальной температуры почвы -0…-5^0 изменялась от 28 до 70 %, а в полупустынной степи – от 7 до 50 %. Вероятность оптимального температурного режима почвы на глубине узла кущения (-6…-8^0) в лесостепных районах составила от 0 до 20 %, на остальной территории области от 11 до 40 %. Примечательной особенностью изменения условий перезимовки является очень малая вероятность минимальной температуры почвы на глубине узла кущения озимых в интервалах -18…-20^0 и -15…-17^0. За период 1978-2007гг. на большей части территории области было отмечено не более 1-3 таких случаев за весь холодный период.

Анализ исходного материала с помощью метода линейных трендов свидетельствует об устойчивом росте минимальной температуры почвы на глубине узла кущения практически по всем станциям, за исключением м/с Карабулак, где коэффициенты линейного тренда имели отрицательный знак. На остальной территории во все зимние месяцы средняя скорость роста минимальной температуры почвы на глубине узла кущения изменялась от 0,3 до 2,6^0 С /10 лет. Наибольших значений темпы роста минимальной температуры достигали в феврале-марте на станциях Пугачев и Новоузенск.

Определенное влияние на условия перезимовки озимых оказывают оттепели. В экстремально теплые зимы число дней с оттепелями увеличивается

до 45…65 дней при норме 32 дня, т.е. почти в 2 раза. Характерной особенностью оттепелей исследуемого периода является существенный рост числа оттепелей с максимальной температурой воздуха выше $+5^0$, которые всего за холодный период составили 13,2 дня при норме из климатического справочника 0,5 дня. Кроме того, в последние десятилетия существенно увеличилось количество оттепелей продолжительностью 6…10 дней и более.

Таким образом, наблюдаемые тенденции в изменении термического режима холодного периода существенно изменяют условия перезимовки многолетних и озимых культур. С одной стороны более мягкие зимы благоприятны для зимующих растений, а с другой стороны продолжительные глубокие оттепели нередко обусловливают полный сход с полей снежного покрова, способствуют образованию на полях притертой к земле ледяной корки, приводят к утрате морозостойких качеств растений, что увеличивает вероятность их повреждений при резких понижениях температуры. Поэтому в складывающихся условиях будут выигрывать более пластичные сорта озимых, способные экономнее расходовать запасы накопленных питательных веществ.

Литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман // М.: «Высшая школа». - 2003. - 479 с.
2. Грингоф И.Г. Агрометеорология и агрометеорологические наблюдения / И.Г. Грингоф, А.Д. Пасечнюк Санкт-Петербург. Гидрометеоиздат. - 2005. - 552 с.
3. Левицкая Н.Г. Оценка современных тенденций изменения климата и их последствий для сельскохозяйственного производства в Нижнем Поволжье / Н.Г. Левицкая, О.В. Шаталова, Г.Ф. Иванова // Повышение эффективности использования агробиоклиматического потенциала юго-восточной зоны России ГНУ НИИСХ Юго-Востока Россельхозакадемии.-Саратов: ООО «Сателлит». - 2005. - С. 273-284.
4. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Выпуск 12. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 647с.

ВЛИЯНИЕ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ ФАКТОРОВ НА КЛИМАТИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ЯКУТИИ

Иванова А.С., Латышева И.В., Павлова О.В.
Иркутский государственный университет,
Иркутск
E-mail: aerosol@lin.irk.ru

Республика Саха (Якутия) – уникальный для исследования климата регион России. За последние 100 лет на территории Якутии отмечено наиболее значительное повышение средней годовой температуры воздуха (до 2,5-3,0 °С).

Отличительной особенностью климата Якутии является резкая континентальность, которая обусловлена хорошо выраженным сезонным изменением свойств господствующих воздушных масс (арктической и северной умеренной). Суровость климата в отдельных районах Якутии усиливается расположением их на дне горных долин или замкнутых плоскогорий, где холодные и плотные массы арктического воздуха дополнительно охлаждаются вследствие земного излучения. Крупнейшими из них являются Центрально-Якутская и Анабаро-Ленская низменность с абсолютными высотами соответственно до 60-200 и 50-100 м.

Познание закономерностей формирования регионального климата является основой для правильного понимания причин изменений климата в регионе и глобальной климатической системы в целом.

В этой связи нами проведено исследование циркуляционных и синоптических условий Якутии по материалам ежедневных синоптических карт (2006-2008 гг.) и данным Американского климатического центра Реанализ (1948-2008 гг.). На основе многолетних наблюдений (1961-2006 гг.) на сети метеорологических станций рассчитана континентальность климата Якутии и исследован режим экстремальных температур в зимние и летние месяцы года. В результате исследования было получено следующее.

В зимние месяцы (табл.1) исследуемая территория примерно в 50% случаев попадает под влияние передней части высотного гребня, ориентированного со Средней Азии, Монголии или Китая, под тыловой частью либо в центре высотного полярного циклона, где происходит опускание холодного ($\leq$-40^{0}С) и сухого (0,2 г/м^3) арктического воздуха, трансформированного в полярный. Вследствие чего у поверхности Земли получают развитие адвективно-динамические факторы роста давления, преимущественно в области холодных низких антициклонов и в малоградиентных полях повышенного давления. В пределах Лено-Колымского ядра и на северной периферии Азиатского антициклона длительное время сохраняются мощные инверсии оседания в устойчиво стратифицированном холодном воздухе.

Летом на территории Якутии примерно в 70% случаев получают развитие адвективно-динамические факторы падения давления при адвекции теплого воздуха под передней частью высотной макроложбины, ориентированной с полуострова Таймыр, Карского моря или моря Лаптевых, либо в тыловой части сопряженного высотного гребня, получающего развитие с юга и юго-запада (табл.1). Поэтому у поверхности Земли возникают благоприятные условия для понижения атмосферного давления на северной периферии и в передней части Центрально-Азиатской депрессии (48%), а также возможно углубление западных и южных циклонов (18%), с которыми связан вынос теплых и влажных воздушных масс, обусловливающий летний максимум осадков.

Таблица 1

Средняя повторяемость (%) типов высотного и приземного барического поля на территории Якутии в 2006-2008 гг.

сезон	**высотное поле**						
	циклональный тип			антициклональный тип			РБП
	тыловая часть	ось ложбины, центр	передняя часть	тыловая часть	ось гребня, центр	передняя часть	
зима	19	12	15	7	13	19	15
лето	3	7	17	18	31	3	21
	приземное поле						
	циклональный тип			антициклональный тип			РБП
сезон	тыл	центр	теплый сектор	передняя часть	западная периферия	ось гребня, центр	восточная периферия
зима	3	15	3	13	7	19	15	25
лето	4	26	5	21	6	8	3	27

Для оценки степени континентальности климата Якутии были рассчитаны средние многолетние значения индекса континентальности по Хромову. Наиболее высокая степень континентальности климата, как и следовало ожидать, отмечается в центральных районах Якутии (ст. Якутск, Амга, Усть-Мая, Верхоянск, Оймякон), где в наибольшей степени сказывается влияние рельефа и адвекции антициклонального вихря скорости в зимние месяцы и циклонального вихря скорости летом (табл.2). Наименьшая континентальность климата отмечена на западе (ст. Оленек, Мирный, Ленск, Олекминск и др.) и востоке Якутии (ст. Зырянка), где максимально проявляется влияние адвективных факторов. В частности, перенос теплых и влажных воздушных масс зимой при адвекции циклонального вихря скорости по потоку и холодных влажных масс летом при развитии антициклогенеза над побережьем Охотского моря (ст.Зырянка).

Таблица 2

Средние значения лапласина давления в различных районах Якутии в 2006-2008 гг.

сезон	район исследования			
	западный (Мирный)	центральный (Якутск)	северный (Тикси)	восточный (Зырянка)
зима	+13,5	-12,5	+2,8	+18,8
лето	-0,1	+9,8	+6,7	-9,2

На фоне господствующего антициклонального типа погоды зимой и малоградиентных барических полей летом даже незначительное изменение циркуляции может привести к резким изменениям температурного режима на исследуемой территории [3].

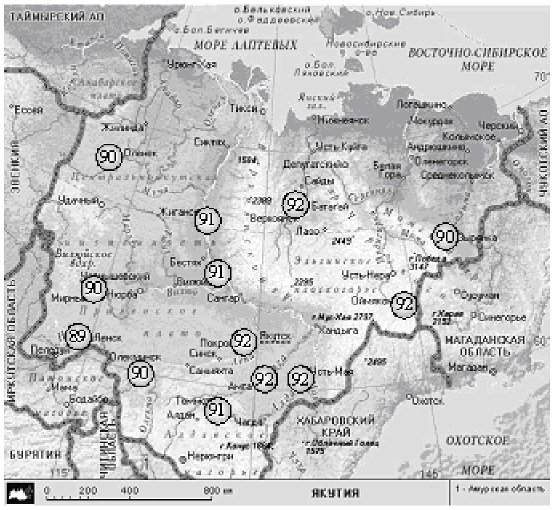


Рис.1 Средние многолетние значения индекса континентальности климата на территории Якутии

Одной из наиболее вероятных причин потепления климата Якутии можно считать более частый вынос теплых и влажных воздушных масс при усилении зонального переноса, связанного с мощным перераспределением воздушных масс между высокими и умеренными широтами [1]. Компонента, отражающая колебания давления полюс-умеренные широты, выбирает до 40% суммарной дисперсии климатических вариаций температуры и давления в Северном полушарии.

Исследования в области синоптической климатологии выявили хорошее соответствие местоположений барических образований в средней тропосфере и очагов температурных аномалий в нижней тропосфере [2]. Например, [4] на большом статистическом материале показано, что очаги положительных аномалий температуры в нижней тропосфере располагаются юго-восточнее центров высоких циклонов (Н700), а очаги отрицательных аномалий – северо-западнее.

Для исследования циркуляционных условий аномалий приземной температуры воздуха в Якутии нами были рассчитаны отклонения температуры

воздуха и атмосферного давления у поверхности Земли, и на уровнях H850 и H500 (нижняя и средняя тропосфера) по отношению к «норме» (1961-1990 гг.). Рассматривались холодные эпизоды для июлей и январей 1979 и 1994 гг., теплые эпизоды для январей 1991 и 1993 гг. и июля 1970 и 1991 гг.

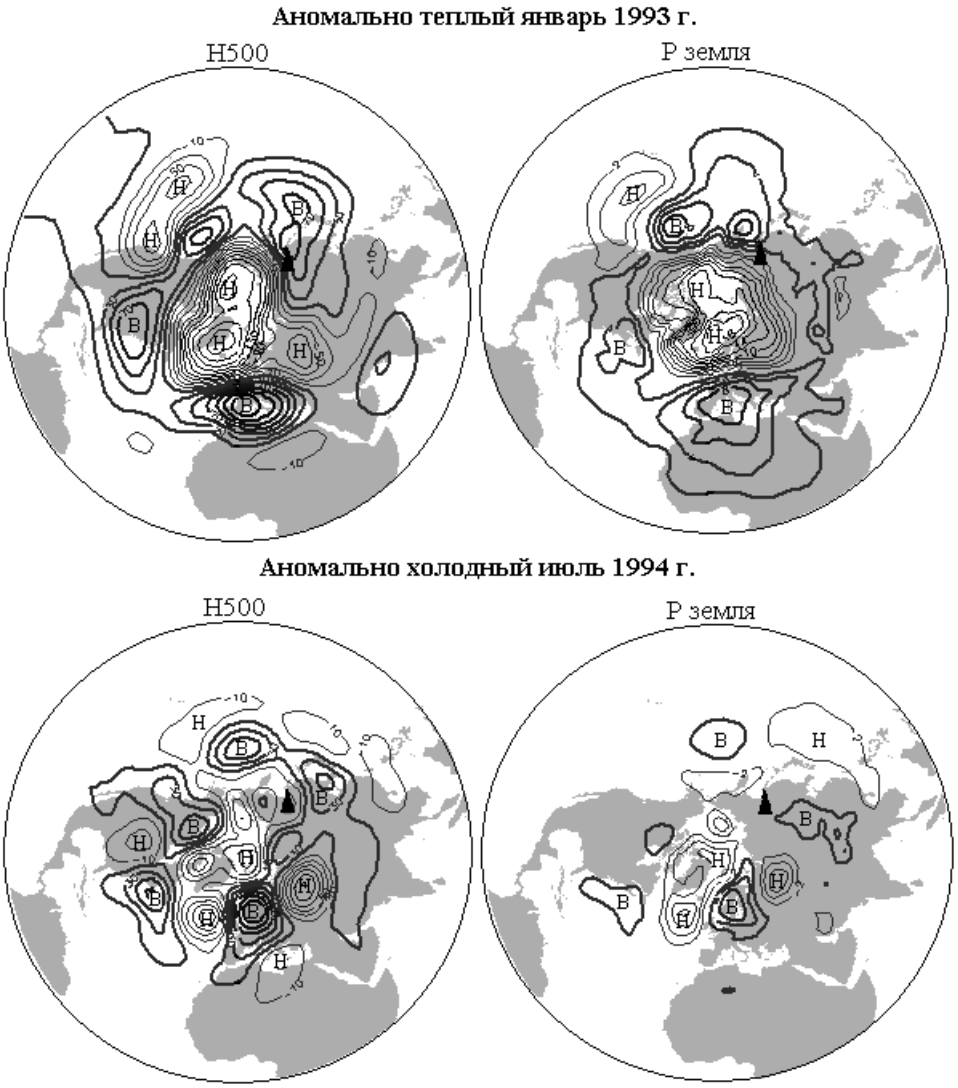


Рис.2 Аномалии среднемесячных величин геопотенциала и давления, рассчитанные по отношению к «норме» (1961-1990 гг.). Тонкими линиями нанесены отрицательные аномалии, толстыми – положительные. Треугольником обозначено местоположение Якутска.

Оказалось, что резкие изменения погодных условий на территории Якутии (аномально теплые и холодные периоды летом и зимой) связаны в основном с усилением западного либо восточного переноса при значительном ослаблении зимнего и летнего континентального центров действия атмосферы (Азиатского антициклона и Центрально-Азиатской депрессии).

При углублении циркумполярного вихря на севере Атлантики и усилении зональной циркуляции происходят более частые выходы циклонов вдоль Арктического побережья, оказывающих отепляющее влияние - зимой и ох-

лаждающее – летом (рис.2). При развитии блокирующих процессов над Арктикой, Европой и северо-востоком Азии усиливается восточный перенос, и осуществляется приток холодных воздушных масс: сухих континентальных - зимой и более влажных с акватории Тихого океана - летом.

В целом, проведенное исследование показало, что современному климату Якутии, который определяется тесным взаимодействием радиационных и циркуляционных факторов на фоне неоднородного рельефа, свойственна большая пространственно-временная неоднородность. Устойчивость зимней антициклональной и летней циклональной погоды тесно связана с адвективными факторами и уменьшается в направлении на запад и восток.

Крупные аномалии температур на территории Якутии характеризуют устойчивость и интенсивность некоторого циркуляционного режима атмосферы. Как правило, значительные по амплитуде температурные аномалии связаны с увеличением амплитуды волн с волновым числом 2-3. Резкое потепление зимой и летом происходит на фоне ослабления муссонной циркуляции, т.е. при смене господствующих потоков на противоположные.

Литература

1. Груза Г.В. Колебание и изменение климата на территории России / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Известия АН Физика атмосферы и океана. - 2003. - т. 39, № 2. - С.165–185.
2. Поляк И.И. Методы анализа случайных процессов и полей в климатологии / И.И. Поляк // Л.:Гидрометеоиздат. – 1979. - 255 с.
3. Сазонов Б.И. Циркуляционные особенности года и годовая волна давления / Б.И. Сазонов, Э.И. Гирская // Тр.ГГО. - 1977. - вып.386. - С.46-50.
4. Klein W.H. The synoptic climatology of monthly mean surface temperature in the United States during winter relative to the surrounding 700 mb height field / W.H. Klein, J.N. Kleine // Mon. Weather Rev. – 1984. - v.112. - P.433-448.

МОНИТОРИНГ ОПАСНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Иевлева К. С., Трущина И. Н., Захаров С. Д.
ГУ «УГМС Республики Татарстан», Казань
E-mail: ievleva-ksenia@mail.ru

Опасные природные явления во всем мире ежегодно причиняют значительный ущерб экономике, жизни и здоровью людей. Кроме опасных метеорологических явлений (ОЯ), оказывающих негативное воздействие на окружающую природную среду, угрозу безопасности людей и хозяйственно-экономической деятельности представляют комплексы метеорологических явлений (КМЯ) – сочетание двух или более одновременно наблюдавшихся явлений, каждое их которых по интенсивности не достигает критериев опасных, но близко к ним. Опасные ситуации могут наблюдаться и при длительном воздействии одного и того же явления, несмотря на то, что интенсивность его не соответствует критериям опасности [2]. Интенсивно ведущаяся на территории Республики Татарстан хозяйственная и производственная деятельность требует тщательного учета климатической, фактической и прогностической информации о погодных условиях, научно-обоснованного подхода при обеспечении объектов экономики, органов власти и населения гидрометеорологической информацией, в первую очередь информацией об опасных явлениях погоды – чтобы предотвратить и уменьшить возможность ущерба от их последствий. Поэтому природа опасных явлений, причины их возникновения и влияние их на экономику и хозяйство региона необходимо постоянно изучать.

В данной работе были рассмотрены опасные явления, которые имели место на территории РТ с 1950 по 2008 гг. Данные получены из архива ГУ «УГМС Республики Татарстан». Были рассмотрены такие ОЯ как сильный ветер, в том числе шквал (максимальный порыв которых составлял 25 м/с и более), очень сильные осадки (количество снега не менее 20 мм, количество жидких и смешанных осадков не менее 50 мм за 12 часов), сильный ливень (количество дождя не менее 30 мм за период не более часа), крупный град (диаметр градин 20 мм и более), сильная метель (средняя скорость ветра не менее 15 м/с, с ухудшением горизонтальной видимости до 500 м и менее в течение полусуток и более), сильные жара (температура воздуха 38 ^{o}C тепла и выше) и мороз (температура воздуха 40 ^{o}C мороза и ниже), сильные гололедные явления (диаметр отложения гололеда на гололедном станке 20 мм и более, сложных отложений – 35 мм и более, изморозевых отложений – 50 мм и более), сильный туман (ухудшение горизонтальной видимости до 50 м и менее в течение полусуток и более).

Количество случаев проявлений ОЯ на территории Татарстана изменяется от года к году весьма существенно (рис. 1).

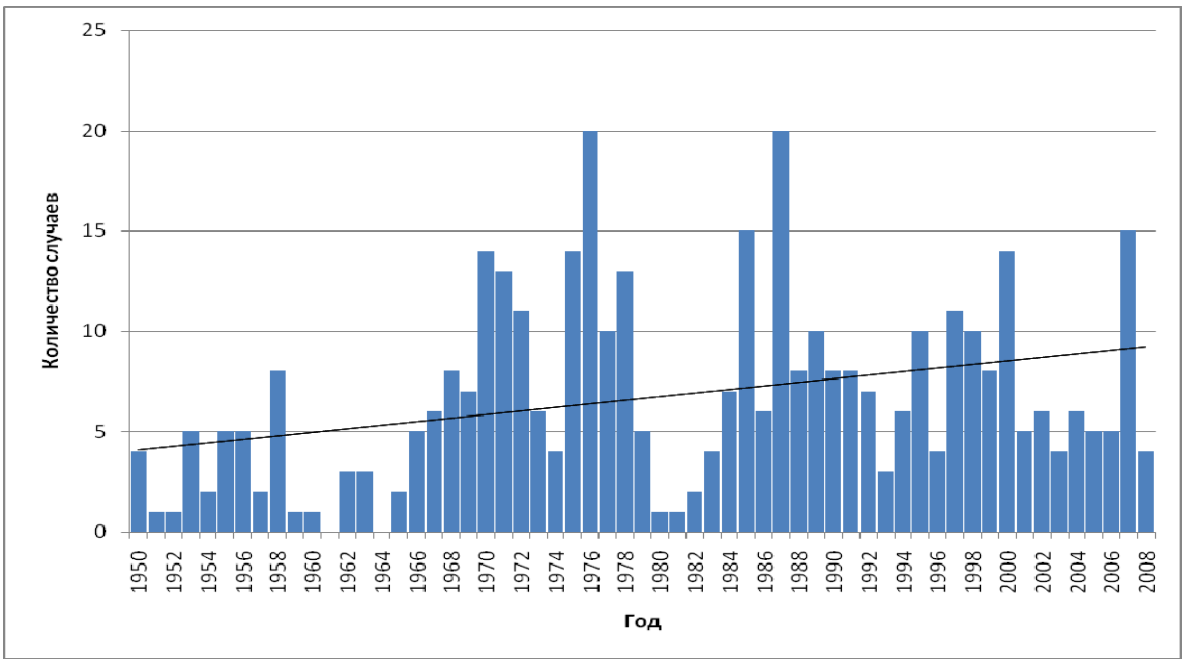


Рис. 1. Число случаев опасных метеорологических явлений, наблюдавшихся на территории РТ с 1950 по 2008 гг.

Представленный график показывает, что минимум количества опасных явлений приходится на 1950-1965 и 1980-1982 гг., максимум – на 1976 и 1987 гг. Для выявления систематической составляющей изменений количества ОЯ в республике, был построен линейный тренд. Положительное значение коэффициента наклона линейного тренда, которое составило 0,089, указывает на увеличение количества стихийных гидрометеорологических явлений. Статистическая значимость оценивалась с помощью коэффициента детерминации (R^2), при объеме выборки в 50 лет, тенденция изменения количества опасных явлений считалась статистически значимой при R^2>0,08. В нашем случае R^2=0,104. Распределение по годам каждого из явлений также неравномерно.

Наиболее опасным явлением погоды в любой сезон является сильный ветер. На территории республики это явление отмечалось наиболее часто – за рассматриваемый период было зафиксировано 98 случаев с сильным ветром и 27 случаев шквалов. Следует отметить, что в летний период для конвективных явлений, в том числе для усилений ветра до критериев ОЯ, характерны локальные проявления, которые не всегда регистрируются наблюдательной сетью. В ряде случаев достижение некоторыми метеорологическими явлениями критериев ОЯ определяется в ходе обследований специалистами-метеорологами по косвенным признакам, например, сила ветра устанавливается по повреждениям деревьев в соответствии с международной шкалой Бофорта.

Если рассмотреть число случаев с сильным ветром, которое приходится на отдельные месяцы года, то можно заметить, что летний сезон выделяется самой большой повторяемостью ветра со скоростью 25 м/с и более (43 случая), 37 раз такие усиления отмечались зимой, 31 – весной и 15 – осенью.

Наиболее часто опасные скорости ветра отмечались в июне – 26 случаев за 59 лет (табл. 1), таким образом, в среднем 1 раз в 2 года в июне в Татарстане отмечается очень сильный ветер. Явления, приносящие значительные экономические ущербы, неоднократно имели место на территории республики. Среди них следует отметить: 30 мая 1953 г., когда вследствие усилений скорости ветра до 25-28 м/с на реке Волге были разбиты плоты, перевернуло катер, выброшены на берег 3 баржи. 20 октября 1973 г. Татарстан располагался в тылу глубокого циклона, где порывы ветра достигали 40-45 м/с, что привело к значительному ущербу в речном португ. Казани – затонули баржи, краны; было сломано 2686 опор связи и т. д., восстановительные работы продолжались вплоть до 24 октября.

Второе место по повторяемости на территории региона ОЯ занимают сильные осадки. В течение 59 лет было зафиксировано 77 случаев рассматриваемых ОЯ. Динамика случаев сильных осадков по годам показывает увеличение регулярности явлений во второй половине рассматриваемого временного ряда. Наибольшие полусуточные суммы осадков наблюдаются преимущественно в летние месяцы с максимумом в июле. В период с июня по август осадки в градации ОЯ были зафиксированы 57 раз, что составляет 74% от общего количества случаев (табл. 1). На зимний сезон приходится около 14%, и по 5-6% – на переходные сезоны. Таким образом, обильные снегопады – явление в регионе нечастое. Примечателен тот факт, что за рассматриваемые 59 лет в марте не наблюдалось ни одного случая осадков в критерии ОЯ. Полученные выводы вполне согласуются с данными [3,4], согласно которым, в годовом ходе минимумы по средним месячным суммам осадков на всех станциях отмечаются в марте, максимумы на большинстве метеостанций (МС) имеют место в июне, а на некоторых – в июле. Наибольшие же полусуточные суммы осадков наблюдаются преимущественно в летние месяцы с максимумом в июле.

Метель располагается на третьем месте по повторяемости среди метеорологических явлений в градации ОЯ в Татарстане. За рассматриваемый период времени на территории РТ отмечалось 57 сильных метелей. Причем большая часть отмечавшихся явлений приходится на периоды с 1967 по 1978 и с 1985 по 1995 гг. В эти промежутки времени наблюдалось 50 метелей ОЯ, что составляет около 88% от всех имеющихся в архиве случаев. Наиболее интенсивные явления имели место: 8 февраля 1958 г., тогда порывы ветра достигали 28 м/с, видимость ухудшалась до 50 м (за сутки выпало до 44 мм снега), что привело не только к значительному экономическому ущербу, но и к большим человеческим жертвам – погибло 362 человека. 12 февраля 1970 г. очень сильная метель сопровождалась усилениями ветра до 35 м/с, количество выпавшего снега при этом составило 20-39 мм.

Таблица 1.

Повторяемость очень сильного ветра и очень сильных осадков на территории Республики Татарстан по месяцам

Месяц	Количество случаев	
	Очень сильный ветер	Очень сильные осадки
Январь	15 (11,9%)	3 (3,9%)
Февраль	9 (7,1%)	5 (6,5%)
Март	12 (9,5%)	0 (0%)
Апрель	5 (4,0%)	1 (1,2%)
Май	14 (11,1%)	4 (5,2%)
Июнь	26 (20,6%)	21 (27,2%)
Июль	10 (7,9%)	28 (36,3%)
Август	7 (5,6%)	8 (10,4%)
Сентябрь	2 (1,6%)	1 (1,2%)
Октябрь	7 (5,6%)	1 (1,2%)
Ноябрь	6 (4,8%)	2 (2,6%)
Декабрь	13 (10,3%)	3 (3,9%)

Конвективные опасные явления вносят большой вклад в статистику ОЯ в республике. Согласно исследованиям [1], из всех видов конвективных ОЯ на ЕТР чаще всего отмечаются ливни (63%), реже – шквалы (14%) и град (15%). Это вполне согласуется с данными, полученными в нашей работе: на территории Татарстана за последние 59 лет сильные ливни отмечались 43 раза, град в регионе фиксировался 26 раз и было отмечено 27 случаев шквалов. Статистика по шквалам субъективна, в силу сложности выделения в отдельных случаях характера усиления ветра (на метеосети шквалистые усиления ветра иногда интерпретируются как сильный ветер). Особыми случаями в архиве ОЯ последних лет стоят 1 июня и 8 июля 2007 г. – тогда по данным МС и проведенным обследованиям усиления ветра достигали 25-30 м/с, 8 июля до 30-33 м/с, локально отмечался град диаметром до 20-25 мм, очень сильные дожди и сильные ливни. Исключительные по интенсивности и площади распространения явления в эти дни были связаны с активными фронтальными разделами. Огромные убытки понесли отрасли экономики и хозяйства большинства районов РТ, в результате погодных условий 8 июля несколько человек погибли.

Особо крупные потери возникают при усилениях ветра, связанных с возникновением смерчей, как это было 24 июля 1991 г, в Аксубаевском районе. По косвенным признакам сила ветра тогда достигала 30 м/с, это привело не только к колоссальным убыткам в хозяйственной сфере (были повреждены фермы, летние лагеря, жилой фонд), но и к гибели трех человек.

К числу опасных явлений, обусловленных изменением температурного режима, в нашем регионе относятся сильный мороз и сильная жара. За период с 1950 по 2008 гг. на территории РТ отмечался 31 случай с сильными

морозами. Наиболее интенсивные морозы наблюдались в период с 31 декабря 1978 г. по 1 января 1979 г., тогда температура воздуха по республике понижалась до 46-51 градуса мороза. Экстремально холодным выдался январь 1987 г. – 10, 13 и 14 числа температура воздуха опускалась до значений в 40-41 градуса мороза. И в настоящее время на территории республики сильные морозы остаются привычным явлением – только на последние 15 лет приходится 3 случая рассматриваемого ОЯ (1994, 2002, 2006 гг.).

Сильная жара – менее частое явление в Татарстане. За рассматриваемый период времени было зафиксировано 12 случаев с экстремально высокими температурами. Очень высокие температуры воздуха в большинстве случаев отмечались в южных и восточных районах республики, лишь в июле 1971 г., когда на большей части республики температуры повысились до опасных критериев, на МС Казань-опорная и Вязовые значения температур достигли показателей в 37,9 и 38,5 ^{o}C соответственно. Вполне закономерно июль является рекордсменом по количеству периодов с экстремально высокими температурами воздуха, на этот месяц приходится 7 случаев с аномальной жарой, в июне – 3 случая, в августе – 2 случая.

Опасные явления невозможно предотвратить, но знание о частоте их проявления на территории региона ведет к улучшению прогнозирования опасных явлений, что способствует снижению ущербов и связанных с ними рисков. Своевременно переданное предупреждение о возникновении опасных метеорологических явлениях и грамотное использование этой информации хозяйственно-экономическими структурами позволят принять меры по предотвращению или уменьшению ущерба в народном хозяйстве.

Литература

1. Гидрометеорологические опасности. Тематический том. / Под ред. Г. С. Голицына, А. А. Васильева. – Издательская фирма «КРУК», 2001. 296 с.
2. Климат Казани и его изменения в современный период. / Ю. П. Переведенцев, М. А. Верещагин, Э. П. Наумов, К. М. Шанталинский, Р. Б. Шафикова. – Казань: Казан. гос. ун-т, 2006. – 216 с.
3. Неушкин А. И., Санина А. Т., Иванова Т. Б. Опасные природные гидрометеорологические явления в федеральных округах Европейской части России / Под ред. Р. М. Вильфанда – Обнинск, 2008, 310 с.
4. Переведенцев Ю. П. Климатические условия и ресурсы Республики Татарстан / Ю. П. Переведенцев, Б. Г. Шерстюков, Э.П. Наумов, М. А. Верещагин, К. М. Шанталинский. – Казань: Изд-во Казанск. гос. ун-та, 2008. 288 с.

ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ТЕРРИТОРИИ ПРИВОЛЖСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

Исаева М.В.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: 1Marina.Isaeva@ksu.ru

Биоклимат территории - важный природный ресурс, от состояния которого зависит комфортность ощущений и самочувствие человека. Поэтому погодно-климатические условия являются важнейшим фактором окружающей среды, определяющим условия проживания человека. Установлено, что климат и погода влияют, прежде всего, на тепловой режим организма человека, а его функциональная деятельность во многом зависит от условий теплообмена. Комфортность или физиологический оптимум отдыха на открытом воздухе определяется, прежде всего, сочетаниями значений температуры и относительной влажности воздуха, солнечной радиации и скорости ветра, влияющими на тепловое состояние и функционирование организма человека. Комфортные условия – это такое сочетание метеорологических величин, которые при длительном и систематическом воздействии на человека не вызывают напряжения физиологических адаптационных систем организма, обеспечивая ощущение теплого комфорта, создавая предпосылки для высокой работоспособности. Биоклиматическая оценка – определение положительных и отрицательных воздействий различных климатических факторов и их комплексов на организм – выявляет медико-климатический потенциал территории для рационального использования ландшафтно-климатических условий в здравоохранении и рекреации. Поэтому возрастающие требования к качественной и количественной оценке компонентов природной среды обусловливают актуальность исследования пространственно-временного распределения биоклиматических показателей территории [5].

В данной работе предпринята попытка комплексной оценки биоклиматического режима территории на примере Приволжского Федерального Округа. В результате анализа публикаций и работ, посвященных разработке методик и описанию многочисленных биоклиматических индексов, показателей и критериев оценки уровня комфорта, были отобраны наиболее эффективные и информативные для исследуемой территории: эффективная температура (ЭТ), эквивалентно-эффективная температура (ЭЭТ), радиационно-эквивалентно-эффективная температура (РЭЭТ), приведенная температура К.Ш. Хайруллина, биологически активная температура, индексы Бодмана, Хилла и патогенности.

Существуют многочисленные подходы к оценке комфортного состояния человека при воздействии на него комплекса метеорологических показателей. Наиболее часто используется эквивалентно-эффективная температура

(ЭЭТ), учитывающая комплексное влияние на человека температуры, влажности воздуха и скорости ветра. ЭЭТ – представляет собой сочетание метеовеличин, производящее тот же тепловой эффект, что и неподвижный воздух при 100% относительной влажности и определенной температуре и оценивает теплоощущение обнаженного по пояс человека [3]. По показателю ЭЭТ наиболее комфортные погодные условия на большей части исследуемой территории в течение года отмечаются лишь в июле. «Комфортно-тепло» отмечается также в другие месяцы теплого периода (с мая по сентябрь). В остальное время года в Приволжском округе человек находится в дискомфортных биоклиматических условиях.

Для оценки степени комфортности в течение года рассчитывалась эффективная температура (ЭТ), которая является характеристикой ощущения степени тепла или холода организмом полураздетого (до пояса) человека и является эмпирической функцией температуры и относительной влажности воздуха. Эффективная температура имеет такое числовое значение, которое имела бы истинная температура неподвижного и насыщенного воздуха, производящего такое же ощущение, что и весь комплекс метеорологических элементов [2]. Комфортные условия по показателю ЭТ на большей части Приволжского Федерального округа отмечаются в течение всего теплого периода (с мая по сентябрь). В другие месяцы года человеческий организм по шкале ЭТ находится в дискомфортных биоклиматических условиях.

К настоящему времени предложено большое число методов оценки суровости погодных условий зимнего периода. Суровость погоды в данном случае рассматривается не как объективное свойство погоды, а как влияние ее на охлаждение человека, ограничивающее пребывание его на открытом воздухе и обусловливающее потребность в одежде. Она в основном определяется низкой температурой воздуха и скоростью ветра, которые особенно влияют на охлаждение не защищенной одеждой поверхности тела человека и на органы дыхания. Для рекреационной оценки зимнего периода в данной работе использовался индекс жесткости погоды по Бодману (S), определяющий условия, способствующие обморожению [4]. По данным расчетов данного биоклиматического показателя зима на большей части исследуемой территории характеризуется как «умеренно суровая». В центральной части Башкортостана, в западных районах Нижегородской области, на юге Пермского края, в Самарской и Ульяновской областях, восточной части республики Мордовия, из-за относительно низких среднемесячных скоростей ветра зимние условия оцениваются как «малосуровые».

Приведенная температура – это теплопотери человека в зависимости от сочетания фактических значений температуры и скорости ветра, приравненные к теплопотерям той же температуры воздуха, но в условиях безветрия. Этот показатель предложен К.Ш.Хайруллиным и В.Н.Адаменко и используется для оценки теплового состояния человека в зимний период [5]. Значения приведенной температуры ($t_{прив}$) характеризуют зимние условия на большей части исследуемых станций как дискомфортные с ограниченным временем

прогулок и частичным ограничением пребывания ослабленных и больных людей на воздухе. Условия значительного дискомфорта в зимний период при сочетании низких температур и высоких скоростей ветра наблюдаются лишь в пунктах Айдырля и зерносовхоз Озерный, расположенных в восточной части Оренбургской области. В таких погодных условиях при нахождении на открытом воздухе в движении или на работе необходим через каждый час 10-15-минутный обогрев в теплом помещении.

Более полной количественной характеристикой суровости климата являются оценки, полученные с учетом не только низких температур воздуха и скорости ветра, но и влажности воздуха. Биоклиматический индекс влажного ветрового охлаждения по Хиллу (H_w) характеризует интенсивность потери тепла материальным телом или человеческим организмом в воздушном потоке с определенной температурой и влажностью. При невысоких положительных, а также отрицательных температурах воздуха влажный ветровой поток усиливает дискомфортное состояние человеческого организма. При высоких положительных температурах воздействие влажного ветрового потока уменьшает состояние дискомфортности человека [2]. Значения индекса влажного ветрового охлаждения по Хиллу (H_w) позволяют оценить биоклиматические условия в холодный период на большей части Приволжского округа как «суровые». Лишь в пунктах Айдырля и зерносовхоз Озерный погодные условия в холодный период по вышеуказанным причинам характеризуются как «экстремально суровые».

Основной вклад в рекреационно-климатические ресурсы летнего периода вносит предложенная Г.В.Шелейховским радиационная эквивалентно-эффективная температура (РЭЭТ) – показатель теплового ощущения человека под влиянием комплексного воздействия температуры и влажности воздуха, скорости ветра, энергетической освещенности солнечной радиацией [4]. По показателю РЭЭТ с мая по сентябрь биоклиматические условия в пунктах, расположенных южнее северной части Саратовской и Самарской областей, юга и востока Ульяновской области, северных и восточных районов Оренбургской области, а также южнее центральной части Башкортостана, оцениваются как «комфортно-тепло». На остальной, то есть на большей части, исследуемой территории погодные условия в теплый период характеризуются как «прохладный субкомфорт». Исключением является станция Бисер на востоке Пермского края, где летние условия в виду более низких температур оцениваются как «холодный дискомфорт».

Для аналитической оценки теплоощущений одетого человека (летняя одежда одного типа) И.В.Бутьевой была предложена нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЭЭТ), учитывающая влияние температуры, влажности воздуха и скорости ветра [3]. По величинам НЭЭТ территория Приволжского округа в теплый период относится к зоне недостаточного комфорта теплоощущений одетого человека. Исключением являются пункты, расположенные на юго-востоке Саратовской области – Александров Гай и Новоузенск, где в течение всего периода с мая по сентябрь в сочетании более

высоких температур и низкой относительной влажности воздуха «комфортно-тепло».

Биологически активная температура (БАТ) окружающей человека среды позволяет определить комплексное воздействие на него температуры, влажности воздуха, скорости ветра, суммарной солнечной радиации, длинноволновой радиации подстилающей поверхности. Данный биоклиматический показатель предложен С.С.Андреевым [1]. Значения БАТ на исследуемых станциях с мая по сентябрь свидетельствуют о «комфортности» на большей части территории Приволжского округа. «Теплый дискомфорт» отмечается лишь южнее центральных районов Нижегородской области, севера Ульяновской области, юга РТ, центральных и восточных районов РБ, где температурные условия благоприятнее северных районов, а также при относительно низких скоростях ветра на станциях Оса (юг Пермского края), Азнакаево, Муслюмово (восток РТ) и Казань, ГМЦ.

Холодный период отличается большой активностью циркуляции атмосферы на территории Приволжского округа, поэтому с ноября по март отмечаются дискомфортные биоклиматические условия. Это подтверждается полученными значениями всех показателей (ЭЭТ, ЭТ, S, H_w, $t_{прив}$). Наиболее неблагоприятными биоклиматическими условиями в зимний период отличаются станции Айдырля и зерносовхоз Озерный (восток Оренбургской области), где заметно влияние периферии Сибирского максимума.

Теплый период характеризуется малой активностью синоптических процессов. Поэтому распределение изолиний биоклиматических показателей с мая по сентябрь имеет широтную составляющую. Наиболее вероятны условия термического перегрева на станциях Приволжского округа, имеющих самое южное расположение – Александров Гай и Новоузенск (юго-восток Саратовской области). Исключением являются восточные районы Башкортостана, где силу орографических особенностей наблюдается меридиональный ход распределения изолиний биоклиматических показателей.

Рассчитанные значения коэффициентов наклона линейного тренда всех рассмотренных показателей свидетельствуют об улучшении биоклиматических условий в холодный период года на территории Приволжского округа и более стабильных в теплое время года. На станциях Оса и Верещагино (юг и запад Пермского края соответственно), Троицкое, тюя и Беляевка (центральные районы Оренбургской области), Стерлитамак (юго-запад РБ) в течение года отмечается заметное улучшение биоклиматических условий по показателю ЭЭТ. Станции Дрожжаное (юго-запад РТ), Карабулак, Красный Кут и Ершов (центральные районы Саратовской области), Аскино, Бакалы и Акъяр (север и юг-восток РБ), Вятские Поляны (юго-восточная часть Кировской области), Темников (запад Мордовии), Селты и Ижевск (западные и восточные районы Удмуртии), Каменка Белинская (центр Пензенской области) отличаются стабильностью биоклиматических условий.

Для оценки степени раздражающего действия изменений погоды на организм используется индекс патогенности метеорологической ситуации (J),

предложенный В.Г. Бокшей [1]. Полученные значения биоклиматического показателя J подтверждают, что в холодный период года, характеризующийся активностью синоптических процессов, создаются наиболее дискомфортные условия для населения. Большую часть года условия погоды вблизи Казани оцениваются как «острые». Формирование острова тепла в городских условиях способствует превышению числа «комфортно-оптимальных» дней над числом дней с «острыми» погодными условиями. По этой же причине холодный период в Казани короче, а теплый более продолжительный, чем в ее окрестностях.

Оценивая климатическую комфортность исследуемой территории, на основании рассчитанных биоклиматических показателей можно сделать вывод о том, что наиболее комфортные условия на территории ПФО наблюдаются в течение года в юго-западные районах округа. Северо-восточная часть ПФО отличается биоклиматическим дискомфортом по всем вычисленным годовым показателям. Скорость ветра является определяющим фактором комфортности климата на исследуемой территории. Характер подстилающей поверхности Приволжского округа обеспечивает возможность проникновения воздушных масс с различными физическими свойствами, провоцирующих метеопатические реакции в организме человека. Вторым, наиболее важным фактором, влияющим на теплоощущения человека, безусловно, является температура воздуха.

Литература

1. Андреев С.С., Андреева Е.С. Краткая биоклиматическая характеристика Ростовской области /С.С. Андреев, Е.С. Андреева// Метеорология и гидрология. - 2004. - №8.- С.53-59.
2. Исаев А.А. Экологическая климатология / А.А. Исаев // М.- Научный мир.- 2001. – 458с.
3. Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных целей /Под ред. К.Ш.Хайруллина// СПб.- Гидрометеоиздат.-2005.- 231с.
4. Русанов В.И. Комплексные метеорологические показатели и методы оценки климата для медицинских целей.- Томск. - Изд. Томского ун-та.- 1981.- 86с.
5. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации / Под ред. Н.В.Кобышевой, К.Ш.Хайруллина. – СПб.- Гидрометеоиздат.- 2005.-319с.

ПАТОГЕННОСТЬ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ г. КАЗАНИ

Исмагилов Н.В.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: 1Nail.Ismagilov@ksu.ru

В настоящее время большинство заболеваний человека (до 80%) имеют природное происхождение в результате изменения условий окружающей среды. Выделяют три группы основных природных факторов внешней среды, воздействующих на человека: атмосферные или метеорологические, космические или радиационные, теллурические или земные. Разумеется, на организм человека оказывает влияние не один какой-нибудь изолированно взятый фактор, а совокупность их.

Воздействия окружающей среды на человека можно подразделить на сильные и слабые, быстрые и медленные, прямые и косвенные. К прямым и сравнительно быстрым воздействиям можно отнести метеорологические воздействия. Действительно, быстрые и резкие изменения погоды, температура воздуха, далекая от комфортной, сопровождаемая повышенной влажностью и сильным ветром, пониженная освещенность вызывают отрицательную метеопатическую реакцию со стороны здоровья человека, особенно у пожилых и больных людей. При резкой смене погоды снижаются физическая и умственная работоспособность, обостряются болезни, связанные с нарушениями сердечной деятельности и нервными расстройствами, увеличивается число ошибок, приводящих к несчастным и смертельным случаям.

Комплексные исследования по биометеорологии и биоклиматологии показывают, что для полноты описания атмосферной среды, непосредственно влияющей на организм человека, необходимо учитывать следующие факторы: температуру и влажность воздуха, атмосферное давление, скорость ветра, потоки солнечной радиации, осадки, состав воздуха, атмосферное электричество и радиоактивность, акустические волны [3].

В данной работе для оценки степени раздражающего действия изменений погоды на организм человека использовался индекс патогенности метеорологической ситуации I, предложенный В.Г.Бокшей [1]. Этот индекс представляет собой сумму индексов разных метеорологических величин:

$$I = It+If+Iv+In+I\Delta p+I\Delta t \qquad (1)$$

где It – индекс патогенности температуры воздуха t; $It = 0{,}02\ (18 - t)^2$ при $t < 18^oC$ и $It = 0{,}2\ (t - 18^o)^2$ при $t > 18^oC$;
If – индекс патогенности относительной влажности воздуха f; $If = 10^{[(f-70)/20]}$;
Iv – индекс патогенности скорости ветра v; $Iv = 0{,}2v^2$;
In – индекс патогенности продолжительности солнечного сияния;

$In=0,06n^2$, $n = 10 - 10S_ф/S_м$, здесь $S_ф$–фактическая продолжительность солнечного сияния, $S_м$ –максимально возможная продолжительность солнечного сияния ;

$I\Delta p$ – индекс патогенности межсуточного изменения атмосферного давления Δp; $I\Delta p = 0,06 (\Delta p)^2$;

$I\Delta t$ – индекс патогенности межсуточного изменения температуры воздуха Δt; $I\Delta t = 0,3(\Delta t)^2$.

Суммарный индекс патогенности погоды указывает не на характер изменения погоды, а на степень ее раздражающего действия на организм человека [2,3]. В зависимости от величины I условия оцениваются как оптимальные (I = 0-9), раздражающие (I = 10-24) и острые (I > 24).

По ежедневным метеорологическим данным ст. Казань-университет за период 1992-2008 г.г. были сделаны расчеты индекса патогенности, результаты которых обобщены в табл. 1.

Таблица 1

Статистические характеристики индекса
Е патогенности I за 1992-2008 г.г. по наблюдениям ст. Казань-университет

Месяцы	Средн.	Макс.	Мин.	СКО	КНЛТ	R^2	I=0-9	I=10-24	I >24
январь	40	47	32	4,8	-0,454	0,23	0	2	29
февраль	37	52	30	5,5	-0,415	0,14	0	4	25
март	23	33	17	3,9	-0,130	0,03	1	16	13
апрель	12	20	7	3,4	-0,160	0,06	13	14	4
май	10	16	5	2,9	-0,220	0,14	18	10	3
июнь	8	13	5	2,2	-0,118	0,07	19	8	3
июль	7	12	5	2,0	-0,172	0,19	22	7	2
август	8	11	4	2,0	-0,247	0,38	21	8	2
сентябрь	12	18	7	3,1	-0,120	0,04	14	13	3
октябрь	18	25	11	3,7	-0,482	0,43	6	16	8
ноябрь	30	37	18	4,9	-0,431	0,19	0	7	23
декабрь	38	49	24	5,9	-0,392	0,11	0	3	28

Как видно по среднемесячным значениям, индекс патогенности имеет хорошо выраженный годовой ход с максимумом в январе (40 баллов) и минимумом в июле (7 баллов). Согласно приведенной классификации комфортные (оптимальные) метеорологические условия в Казани наблюдаются летом (июнь-август), когда среднемесячные значения индекса патогенности не превышают 8 баллов. Анализ повторяемости различных условий погоды внутри

каждого месяца показал, что летом оптимальные условия погоды отмечаются от 19 (июнь) до 22 (июль) дней, раздражающие – 7-8 дней и только 2-3 дня в месяц погодные условия оцениваются как острые.

Переходные сезоны (март-май и сентябрь-октябрь) характеризуются преимущественно раздражающими условиями погоды; среднемесячное значение индекса патогенности варьирует от 10 до 23 баллов, уменьшается число дней с комфортными условиями погоды и увеличивается число дней с острыми условиями. Самые дискомфортные метеоусловия отмечаются в холодный период года (ноябрь-февраль), когда среднемесячный индекс патогенности достигает 30-40 баллов и острые условия погоды наблюдаются от 23 (ноябрь) до 29 (январь) дней.

Оценка вклада индексов отдельных метеорологических величин в интегральный индекс патогенности погодных условий (табл. 2) показала, что в разные сезоны года величина индекса патогенности определяется преимущественно различными метеорологическими факторами.

Таблица 2

Вклад (%) отдельных компонентов в суммарный индекс патогенности метеорологической ситуации.

Месяцы	Компоненты					
	IΔp	If	Iv	In	IΔt	It
январь	7	24	5	11	15	38
февраль	7,9	18,6	5,2	9,7	15,7	42,5
март	11,7	21	7,8	11,8	8,1	39,5
апрель	13	19,2	13	15,6	12,9	26,1
май	13,4	16,7	15,7	18,4	26,7	9,8
июнь	10,9	23,7	15,2	20,6	23,6	5,4
июль	8,2	28,6	14,9	20,6	18,6	8,4
август	9,9	31,8	13,4	20	17,3	5,8
сентябрь	11,3	38	10,2	18,9	13,3	8,1
октябрь	11,4	33,7	8,5	18	9,7	18,7
ноябрь	7,9	29,7	5,7	14,1	11	31,3
декабрь	8,1	24,4	5,4	11,9	12,3	38,1

В холодное время года (ноябрь-апрель) основной вклад в индекс патогенности вносят низкие температуры воздуха (31-43 %) и высокая относительная влажность воздуха (19-34 %). В теплое время года (май-октябрь) влияние теплового режима существенно уменьшается (за исключением дней

с очень высокими температурами) и величина индекса патогенности зависит, главным образом, от относительной влажности (17-38 %), межсуточной изменчивости температуры воздуха (10-27 %) и продолжительности солнечного сияния (18-21 %)

Временная изменчивость среднемесячных значений индекса патогенности, характеризуемая значением среднего квадратического отклонения (СКО), так же имеет хорошо выраженный годовой ход, с минимумом в июле-августе (2,0 баллов) и максимумом в декабре (5,9 баллов). Ведущую роль в увеличении изменчивости индекса патогенности в холодный сезон играет интенсивная циклоническая деятельность, следствием которой являются значительные колебания температуры воздуха.

С целью выявления тенденций изменения патогенных условий погоды были рассчитаны коэффициенты наклона линейного тренда (КНЛТ) индекса патогенности и коэффициенты его детерминации (R^2) (табл. 1). Оказалось, что во все месяцы КНЛТ имеют отрицательный знак, при этом в холодный период года значения КНЛТ по абсолютной величине значительно выше (0,392-0,482), чем в теплый период (0,118-0,247). Таким образом, полученные результаты указывают на тенденцию уменьшения патогенных условий погоды, особенно в холодный период года, что связано с потеплением климата Казани, наиболее высокие темпы которого наблюдаются в последние три десятилетия.

Литература

1. Бокша В.Г. Медицинская климатология и климатотерапия / В.Г.Бокша, Б.В.Богуцкий // Киев.: Здоровье. - 1980. - 262 с.
2. Головина Е.Г. Некоторые вопросы биометеорологии / Е.Г.Головина, В.И.Русанов // СПб.: РГГМИ. - 1993. – 97 с.
3. Исаев А.А Экологическая климатология / А.А.Исаев // М.: Новый мир, 2001. - 460 с.

ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛЬЮ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА В ИЮЛЕ НА УРАЛЕ

Калинин Н.А., Кислов А.В., Бабина Е.Д., Ветров А.Л.
Пермский государственный университет,
Пермь,
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова,
Москва
E-mail: kalinin@psu.ru

Признанной методической основой краткосрочного прогноза погоды являются данные численного интегрирования гидродинамических моделей. Одной из таких моделей является модель MM5 (Mesoscale and Microscale Model) Национального центра атмосферных исследований США (NCAR) (http://www.mmm.ncar. edu/mm5), которая может применяться для решения широкого спектра теоретических задач пограничного слоя атмосферы, а также при прогнозе метеорологических ситуаций для выбранного региона [5]. Однако, качество прогнозов с помощью этой (или любой другой) модели зависит не только от характера атмосферных процессов, но и от физико-географических особенностей района, для которого составляется прогноз. В связи с этим качество воспроизводимых моделью метеорологических полей необходимо оценивать в каждом регионе отдельно.

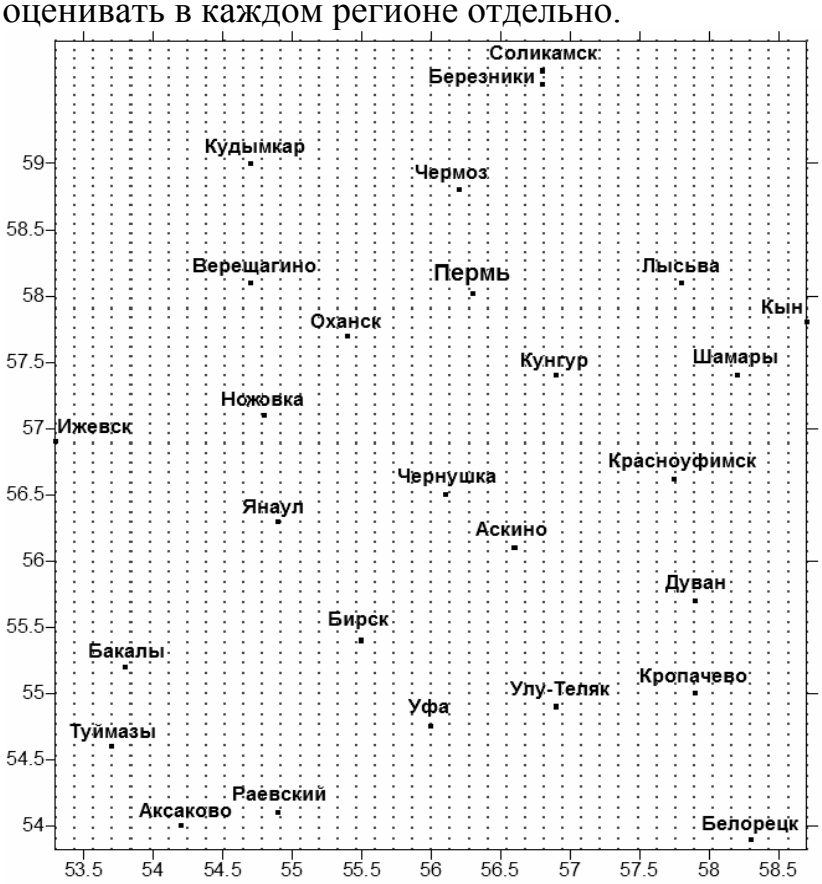


Рис. 1. Территория интегрирования модели MM5

Целью данной работы являлось выявление особенностей воспроизведения моделью MM5 температуры воздуха в июле на Урале, произведенное путем сравнения с данными станционных наблюдений.

Областью интегрирования являлась территория Урала с границами 53,8–59,9° с.ш., 53,3—58,7° в.д. (рис.1). Модельные данные представлены в узлах сетки 42×85 узлов с шагом 8 *км*. Выбор территории обусловлен двумя обстоятельствами. Во-первых, важно было проследить, насколько данные MM5 адекватны атмосферным процессам, развивающимся над сложно устроенной подстилающей поверхностью (Уральские горы). Во-вторых, на данной территории расположено довольно много метеорологических станций, которые можно использовать для тестирования результатов моделирования. Координаты десяти из этих станций непосредственно совпадают с узлами сетки (Березники, Соликамск, Ножовка, Ижевск, Янаул, Дуван, Кропачево, Уфа, Туймазы, Белорецк). В дальнейшем эти станции будем называть станциями первой группы. Фактические данные на этих станциях непосредственно сравнивались с восстановленными моделью MM5 значениями температуры, а данные на других станциях — станциях второй группы — перед сравнением с фактическими значениями получены путем построения полей температуры по результатам моделирования в программе Surfer методом Kriging и последующей интерполяции в координаты станций.

Модель интегрировалась на 1 сутки для каждого дня июля за период с 1980 по 1989 гг. При этом набирались модельные значения температуры с шагом 3 часа, которые тестировались по данным станционных наблюдений. В качестве начальных полей метеоэлементов в модели использовались данные реанализа (NCEP/NCAR Reanalysis). Эти данные записаны в коде GRIB и имеют разрешение горизонтальной сетки 2,5 градуса. Они были взяты из архива NCEP/NCAR (http://www.cdc.noaa.gov/cdc/data.ncep.html). В ходе препроцессинга начальные поля метеоэлементов на различных изобарических поверхностях интерполируются (с учетом картографической проекции) в узлы горизонтальной сетки местности и границы выбранной области. В ближайших четырех узлах к каждой из боковых границ области происходит приспосабливание модели к граничным условиям, которое ослабевает по мере удаления от границ. Условия на нижней границе области содержат данные о температуре подстилающей поверхности. На верхней границе ставятся условия равенства нулю вертикальной скорости и вертикальных производных.

Принятая нами методика проведения модельных экспериментов обладает некоторыми недостатками. Дело в том, что успешность регионального моделирования во многом зависит от способности модели «почувствовать» циркуляционную картину и воспроизвести ее в максимально возможных подробностях на мелкой сетке внутри своей области интегрирования. Учитывая типичные размеры атмосферных образований, область интегрирования должна выбираться весьма значительной, а внутрь ее, для большей детализации, вставляются области с очень высоким разрешением. Наш опыт также показал эффективность такого подхода, однако он потребовал очень боль-

ших затрат времени компьютерного эксперимента. Чтобы сделать реальной возможность проведения расчетов, была предпринята попытка рассматривать не такую полную ситуацию, а существенно более простую, когда региональная модель реализуется непосредственно в пределах той области, в которой требуется моделирование с высоким разрешением. В нашем случае модель MM5 используется как средство интерполяции данных реанализа для сеточных узлов густой сетки, расположенных между боковыми границами. Важно то, что при этом обеспечивается интерполяция с учетом физико-географических особенностей исследуемой территории.

Таблица 1

Разница между модельной и станционной температурой воздуха *(*ΔT *°C*), осредненная по срокам с учетом суточного хода

Год	Срок, *ч*								Среднее за год
	3	6	9	12	15	18	21	24	
1980	2,2	2,4	1,8	1,9	2,0	2,1	1,6	1,4	1,9
1981	1,5	1,2	1,3	1,4	1,8	1,7	2,0	1,3	1,5
1982	1,7	1,4	1,3	1,3	1,5	1,5	2,4	1,5	1,6
1983	1,4	1,3	1,4	1,5	1,8	1,7	1,9	1,3	1,6
1984	2,5	2,1	2,7	3,0	3,2	3,1	1,4	2,4	2,5
1985	1,5	1,3	1,4	1,5	1,7	1,5	1,4	1,5	1,5
1986	1,8	1,6	1,5	1,8	1,9	1,7	2,9	2,4	1,9
1987	1,5	1,6	1,8	2,0	2,3	2,2	2,2	2,2	2,0
1988	1,7	1,5	1,6	1,9	2,3	2,4	2,2	1,6	1,9
1989	2,0	1,7	1,8	2,2	2,5	2,5	2,3	1,8	2,1
Среднее	1,8	1,6	1,7	1,9	2,1	2,1	2,0	1,7	1,8

Для оценки качества моделирования были рассчитаны разности между модельной и фактической температурой $\Delta T = \left| T_м - T_ф \right|$. Количественная оценка восстановления температуры воздуха, осредненная по срокам с учетом суточного хода, представлена в табл. 1.

Таблица 2

Коэффициенты корреляции между модельными и фактическими данными по срокам

Год	Срок, *ч*							
	3	6	9	12	15	18	21	24
1980	0,64	0,67	0,84	0,85	0,84	0,80	0,84	0,85
1981	0,83	0,94	0,96	0,96	0,92	0,92	0,65	0,89
1982	0,92	0,95	0,97	0,98	0,98	0,97	0,77	0,97
1983	0,81	0,95	0,95	0,95	0,88	0,87	0,59	0,86
1984	0,36	0,51	0,36	0,37	0,30	0,26	0,94	0,37
1985	0,80	0,80	0,90	0,90	0,85	0,89	0,70	0,71
1986	0,94	0,96	0,96	0,95	0,93	0,94	0,56	0,67
1987	0,95	0,95	0,95	0,94	0,93	0,92	0,80	0,78
1988	0,91	0,98	0,97	0,96	0,94	0,92	0,74	0,95
1989	0,85	0,89	0,88	0,88	0,86	0,84	0,76	0,89

Если в качестве критерия погрешности восстановления температуры воздуха принять 100%-ю точность при $\Delta T \leq 2{,}5\,°C$, т. е. использовать со-

гласно [2], методику оценки качества краткосрочных прогнозов погоды, то неудовлетворительное восстановление отмечается лишь в 9—18 *час* 1984 г. и

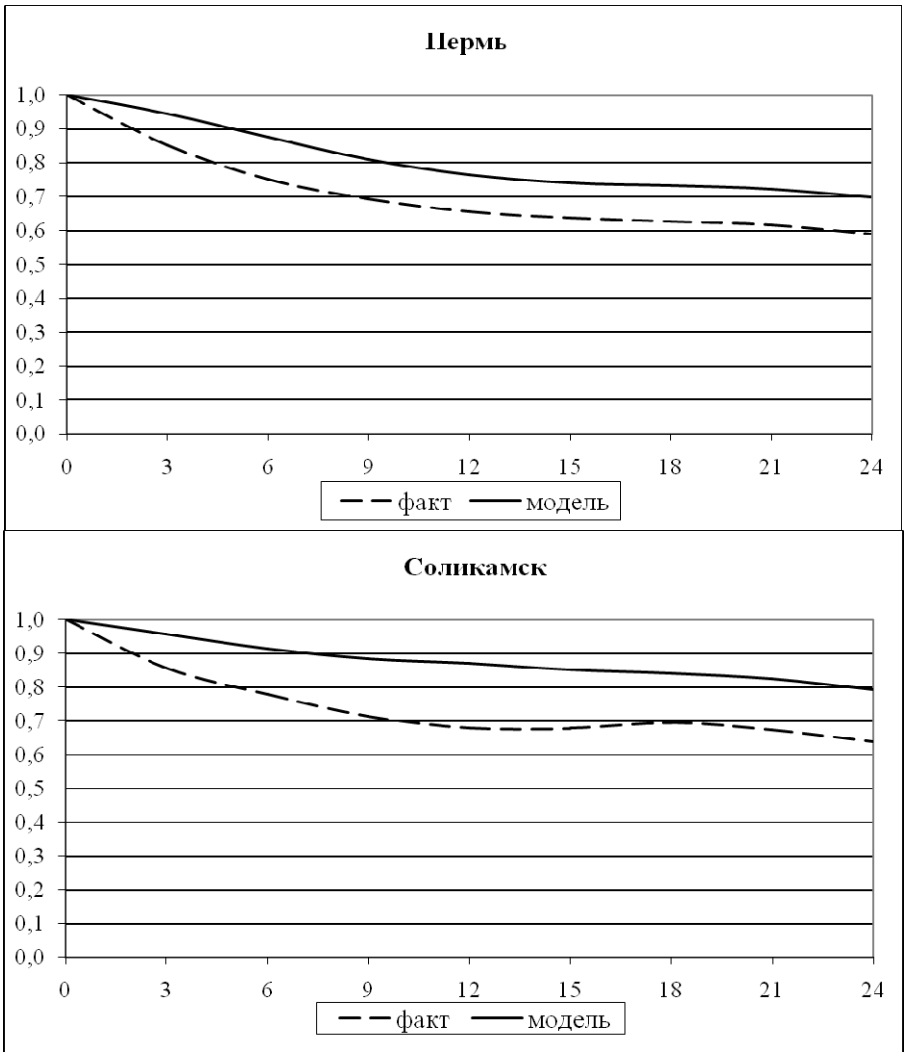


Рис. 2. Примеры автокорреляционных функций (1989 г.)

в 21 *час* 1986 г., что может быть объяснено особым характером циркуляционных процессов, наблюдавшихся в эти годы [3, 4]. Результаты оценок точности восстановления температуры воздуха для каждой станции, осредненные за 10 лет, показывают, что точность восстановления изменяется от 65 до 76%, а наименьшая точность отмечается на самой «высокогорной» станции Белорецк, расположенной на высоте 565 *м* над уровнем моря. При этом точность восстановления на станциях, как первой, так и второй группы составила 71%. Такой результат можно объяснить тем, что разрешение сетки (8 *км*) позволяет с достаточной точностью интерполировать значения температуры воздуха на станции, координаты которых не совпадают с узлами сетки.

Результаты, представленные в табл. 1, не могут являться единственным критерием оценки качества модельных расчетов, поэтому дополнительно были вычислены коэффициенты корреляции между станционной и модельной температурой. Осредненные по полигону коэффициенты корреляции (r)

представлены в табл. 2. Все значения *r* оказались значимыми [1] и имеют высокие значения (в большинстве случаев более 0,80). Наиболее заметным исключением, как уже отмечалось ранее (табл. 1) является 1984 г.

В заключение рассмотрим графики автокорреляционных функций, рассчитанные для рядов фактической и модельной температуры (рис. 2). Полученные данные свидетельствуют о том, что восстановленные моделью MM5 значения температуры воздуха имеют большую связность и, следовательно, в краткосрочном прогнозе температуры воздуха в пределах рассмотренного полигона данная гидродинамическая модель может использоваться более эффективно, чем методика, основанная на принципе инерционного прогноза.

Литература

1. Исаев А.А. Статистика в метеорологии и климатологии / А.А. Исаев // М.: Изд-во МГУ. - 1988. - 248 с.
2. Наставление по краткосрочным прогнозам погоды общего пользования. РД 52.88.629—2002. // СПб.: Гидрометеоиздат. - 2002. - 43 с.
3. Рубинштейн К.Г. Воспроизведение приземной температуры воздуха и ее изменчивости / К.Г. Рубинштейн, В.В. Оганесян, Н.В. Грачев // Метеорология и гидрология. 2004. - № 12. - С. 42—51.
4. Суркова Г.В. Воспроизведение циркуляционных особенностей современного климата моделями общей циркуляции атмосферы / Г.В. Суркова, Д.Ю. Гущина // Метеорология и гидрология. - 2002. - № 8. С. 36—52.
5. Grell G.A. A description of the fifth-generation Penn State/NCAR Mesoscale Model (MM5) / G.A. Grell, J. Dudhia, D. R. Stauffer // NCAR Tech. Note. 1998. 125 pp.

МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ИНДЕКСА ЮЖНОГО КОЛЕБАНИЯ И ЕЁ НЕКОТОРЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

Капитова М.В., Верещагин М.А.
Казанский Государственный Университет,
Казань

Проблема межгодовой климатической изменчивости (МКИ) и участившихся в последнее десятилетие крупномасштабных аномалий климата является актуальной [4] как для совершенствования долгосрочных прогнозов погоды, так и для построения моделей социально-экономического развития современного общества.

Одним из важнейших источников МКИ является нестабильность процессов теплового взаимодействия атмосферы и океана (ВАО) и барико-циркуляционного режима в восточном секторе южной тропической зоны Тихого океана [2]. Наиболее ярким проявлением осциллирующей природы этих процессов является Южное колебание (ЮК) и неразрывно связанная с ним грандиозная гидрологическая аномалия Эль-Ниньо [1, 3, 5].

Предпринятый анализ был ориентирован на расширение существующих представлений о природе ЮК и выявление откликов на его фазовые изменения наиболее важных показателей климата и режима циркуляции атмосферы в атлантико-европейском пространстве.

Информативной базой для выполнения исследования послужили архивы данных индекса ЮК (SOI) (1886-2006гг), осреднённых для Земли в целом и полушарий значений температуры призменного слоя воздуха (1900-2001гг), осреднённых по пространству европейской территории бывшего СССР (ЕТС) и северной части Поволжского экономического района полугодовых сумм атмосферных осадков (1891-1983гг) и повторяемости форм циркуляции Г.Я. Вангенгейма W, E, C (1900-2004).

Из отбора эпизодов с особо крупными аномалиями индекса ЮК, когда $|I| \geq 2\sigma(I)$, следует, что за всю историю его мониторинга имели место 76 таких случаев, из них 32случая с положительными и 44 – с отрицательными аномалиями. Особо крупным значениям I свойственна весьма высокая нестабильность их проявления [3]. Если во второй половине XX века в каждом десятилетии фиксировалось в среднем до 7-8 сценариев $|I| \geq 2\sigma(I)$, то в 1920-1960 гг их число сократилось в 3-4 раза. Со второй половины 1960-хх гг наметилась устойчивая тенденция стремительного уменьшения числа эпизодов $I \geq 2\sigma(I)$ (холодная фаза ЭН) и быстрого увеличения числа эпизодов $I \leq -2\sigma(I)$ (тёплая фаза ЭН).

Таким образом, ускорение темпов глобального потепления последних десятилетий [4] частично объясняется участившимися выбросами в атмосферу добавочной тепловой энергии в тропической зоне Тихого океана [2].

Вопреки сложившемуся представлению о том, что эпизоды ЭН (I<0) приурочены к лету Южного полушария [1,3,5] в выборке за период 1886-2006гг средних месячных I наибольшее число случаев $I \le -2\sigma(I)$ наблюдалось осенью (апрель – 7 случаев), зимой (январь – 8 случаев) и лишь в пяти случаях – летом (январь). Однако, самые интенсивные за всё двадцатое столетие по величине и продолжительности действия аномалии $I \le -2\sigma(I)$ в 1982-1983 и 1997-1998гг наиболее полно проявились в осенне-летний период. Наибольшее число крупных аномалий $I \ge 2\sigma(I)$ (10 случаев) наблюдалось зимой (в июне).

Многолетняя динамика средних месячных I более всего согласуется с марковским процессом первого рода (спектр красного шума), свидетельствующем о значительной внутренней связности (с радиусом корреляции 11 месяцев) и некоторой возможности её автопрогнозирования. Во временной динамике I обнаруживается также присутствие циклических колебаний продолжительностью от двух-трёх до шести лет. После фазы подъёма I, имевшей место в 2003-2006 гг, наметилась фаза спада I, наблюдающаяся в последние годы, продолжение которой может повлечь некоторую интенсификацию выбросов тепла в атмосферу с поверхности южной тропической зоны Тихого океана.

Климатические отклики на фазовые изменения индекса ЮК выявлялись с использованием функций взаимной корреляции $r\left[x(t), y(t)\right] = r_{xy}(L)$ многолетних рядов температуры, атмосферных осадков, повторяемостей форм циркуляции W, E, C - $\left[y(t+L)\right]$ со сдвигом L ($L \ge 0$) по времени по отношению к многолетнему ряду I - $\left[x(t)\right]$. Здесь t – функция времени. При этом установлены следующие результаты.

Фаза роста (уменьшение) I с надёжностью P> 99.9% влечёт за собой последующее глобальное похолодание (потепление): $r_{xy}(L) < 0$ в области $0 \le L \le 25$ месяцев. Экстремумы $r_{xy}(L)$ для Земли в целом и Северного полушария достигаются при L= 5-6 месяцев. Таков характерный масштаб времени, при котором атмосфера успевает полностью усвоить забрасываемую в неё скрытую тепловую энергию в эпизоды ЭН. Термический режим Южного полушария при этом более восприимчив, чем Северного: $\left|r_{xy}(L)_{юп}\right| > \left|r_{xy}(L)_{сп}\right|$ при $0 \le L \le 10$ месяцев. Полный сигнал, создаваемый тёплой фазой ЮК в Южном полушарии доходит в среднем на месяц быстрее (L=4 месяца).

Фазовые изменения индекса ЮК возбуждают циклический режим интенсивности выпадения осадков (при характерной длине циклов около двух лет), который наиболее отчётливо проявляется для ЕТС и значительно слабее для Северного Поволжья, в чём легко усматривается действие эффекта «размера мишени». Вслед за фазой роста (падения) значения индекса ЮК в течение последующего года интенсивность выпадения осадков уменьшается (увеличивается), а спустя 2-2.5 года интенсивность их увеличивается (уменьшается). Связывающим механизмом в указанных телесвязях являются изначально деформации поля геопотенциала над Тихим океаном, распространяющиеся затем в виде длинных волн в атлантико-европейское пространство.

При L=6-10 месяцев фаза роста (уменьшения) I сопровождается некоторым увеличением (уменьшением) повторяемостей Е-формы циркуляции и адекватным этому изменениям в режиме выпадения осадков. При L= 10-12 месяцев вслед за фазой роста I уменьшается повторяемость процессов с Е-формой и увеличивается повторяемость синоптических процессов типа W и С, что стимулирует выпадение осадков. Вместе с тем коэффициенты $\left|r_{xy}(L)\right|$ невелики (≤0,1-0,2), что исключает возможность использования указанных связей для их непосредственного использования в прогностических целях.

Литература

1. Барнетт Т.П. Роль океанов в глобальной климатической системе/Изменение климата/Под ред. Дж. Гриббина. – Л.: Г-т, 1980. – с. 209-237.
2. Верещагин М.А. Факторный анализ многолетней динамики глобального термического режима приземного слоя воздуха/ М.А. Верещагин, Ю.П. Переведенцев, К.М. Шанталинский, В.Д. Тудрий/ Изв. РАН. Сер. Геогр. – 2004. - №5. – с.34-41.
3. Рыжаков Л.Ю. Макросиноптические и климатологические исследования южного полушария/ Итоги науки и техники. Сер. Метеорологи и климатология. Том 9. – М.: ВИНИТИ, 1983. – с.82-89.
4. IPCC, 2001: Climate Change 2001. Cambridge University Press. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. – 881p.
5. Rasmussen E.M., Carpenter T.H. Variations in tropical sea surface and surface wind with fields associated with the Southern Oscillation/El Nino/ “Mon. Weather Rev.”. – 1982. – 110. - № 2. – p. 254-384.

КРОССКОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАЦИЙ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР, СУТОЧНОЙ АМПЛИТУДЫ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА И ГЕОМАГНИТНОЙ АКТИВНОСТИ В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ

Караханян А.А., Жеребцов Г.А., Коваленко В.А., Молодых С.И.
Институт солнечно-земной физики СО РАН,
Иркутск
E-mail: asha@iszf.irk.ru

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме определения причин наблюдаемых климатических изменений. Все чаще, наряду с внутренними причинами изменчивости климатической системы (процессами взаимодействия атмосферы и океана), рассматривают и внешние по отношению к системе процессы. Среди внешних факторов, способных влиять на изменения климата Земли, влияние парниковых газов в атмосфере (в первую очередь углекислого газа) является одним из самых обсуждаемых вопросов. При этом не следует пренебрегать естественными причинами климатических изменений, связанных с влиянием геофизических факторов. Разделить эти два фактора, естественный и антропогенный, было бы очень важно, поскольку они различны по долговременной тенденции.

Особенностью климата XX века является изменение температурного режима как в среднем для земного шара и обоих полушарий, так и для большинства крупных регионов суши и поверхности океана [1, 2]. Наряду с исследованием долговременных вариаций среднесуточной температуры воздуха особый интерес представляет анализ изменений со временем ее крайних значений – максимальной и минимальной температуры воздуха. Они указывают на аномалии температуры в атмосфере, учет которых полезен для получения более полной информации о динамике температурного режима на планете. Проведенные нами исследования позволили предположить, что существенная часть наблюдаемых изменений экстремальных температур воздуха и суточной амплитуды температуры воздуха обусловлена влиянием геомагнитной активности на тропосферу в высоких широтах северного полушария [3].

Для подтверждения солнечно-земной связи проведем кросскорреляционный анализ вариаций максимальных (дневных), минимальных (ночных) температур воздуха, суточной амплитуды температуры воздуха и геомагнитной активности в высоких (> 65 с.ш.) широтах северного полушария. Метеорологические величины представлены данными проекта NCEP/NCAR Reanalysis (http://www.cdc.noaa.gov/) за период с 1958 по 2002 гг. Для описания флуктуаций геомагнитного поля применялся планетарный индекс геомагнитной активности *AE*.

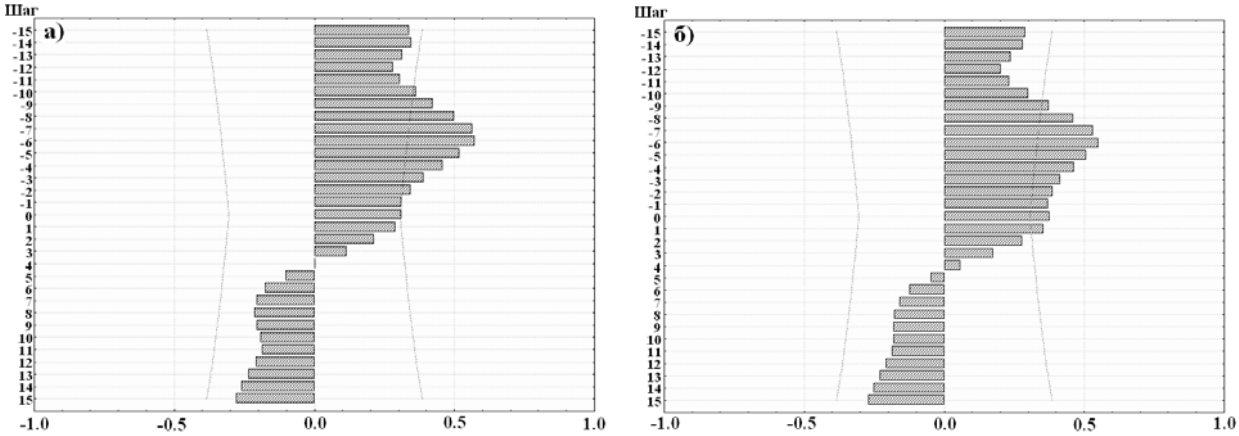


Рис. 1. Кросскорреляционная функция индекса геомагнитной активности *AE* и среднегодовых 5-летних сглаженных значений: а) максимальной (r = 0.57, y_r = 0.17), б) минимальной (r = 0.55, y_r = 0.17) температуры воздуха в высоких широтах северного полушария.

Кросскорреляционный анализ служит средством оценки степени связи между временными рядами и позволяет определять фазовые отношения между ними. В отличие от корреляционного анализа сигналов применение кросскорреляционного анализа позволяет не только определить линейную зависимость между значениями временных рядов, но и отвечает на вопрос о том, какой из сравниваемых параметров является предиктантом, а какой – предиктором (объясняющей переменной).

Исходя из предположения, что предиктором являются вариации геомагнитной активности, мы провели кросскорреляционный анализ среднегодовых значений геомагнитной активности и максимальных, минимальных температур воздуха, который выявил запаздывание вариаций температуры на 5–7 лет относительно изменений геомагнитной активности (рис. 1). Аналогичная закономерность отмечается во все сезоны года. Наблюдается значимая, превышающая 0.5, положительная корреляция между рассматриваемыми временными рядами. Достоверность коэффициентов корреляции оценивалась с помощью стандартного отклонения [4]. Следовательно, изменения геомагнитной активности определяют вариации экстремальных температур воздуха в годовом ходе в высоких широтах.

Пики кросскорреляционных функций геомагнитной активности и суточной амплитуды температуры воздуха совпадают в среднем за год в высоких широтах (рис. 2а). В зимнюю половину года отмечается аналогичная тенденция. Для летней половины года характерны кросскорреляционные функции рассматриваемых сигналов с квазипятилетним шагом сдвига (рис. 2б).

Применение кросскорреляционного анализа позволило установить, что между рядами геомагнитной активности и суточной амплитуды температуры воздуха наблюдается значимая антикорреляция.

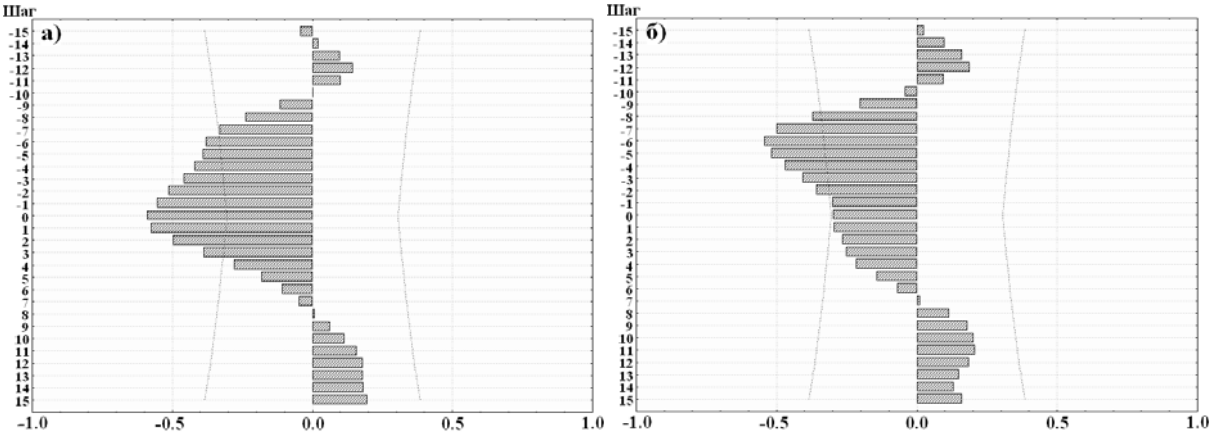


Рис. 2. Кросскорреляционная функция индекса геомагнитной активности *AE* и 5-летних сглаженных значений суточной амплитуды температуры воздуха в высоких широтах северного полушария: а) в среднем за год (r = -0.59, y_r = 0.16), б) в летний период (r = -0.54, y_r = 0.17).

Следует отметить, что сезонные различия в поведении кросскорреляционных функций геомагнитной активности и суточной амплитуды температуры воздуха, скорее всего, связаны с поступлением количества тепла при круглосуточном дне или ночи. Наименьшее количество тепла полярные широты получают в зимнюю половину года, при этом суточная амплитуда температуры воздуха меняется вследствие адвективных изменений температуры, связанных с особенностями циркуляции атмосферы. В то время как в летнюю половину года вариации суточной амплитуды температуры воздуха в основном обусловлены изменением инсоляции.

Таким образом, проведенный кросскорреляционный анализ вариаций геомагнитной активности, максимальных, минимальных температур воздуха и суточной амплитуды температуры воздуха в полярных широтах показал, что во второй половине XX века часть наблюдаемых изменений характеристик суточного хода температуры воздуха обусловлена внешним влиянием в высоких широтах северного полушария.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН № 16.

Литература

1. Груза Г.В. Колебания и изменения климата на территории России / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Изв. РАН. Физ. атм. и океана. – 2003. – Т. 39, № 2. – С. 166–185.

2. Груза Г.В. Обнаружение изменений климата: состояние, изменчивость и экстремальность климата / Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Метеорология и гидрология. – 2004. – № 4. – С. 50–66.

3. Karakhanyan A.A. The possible cause of the change of the minimum and maximum surface air temperatures in the second half of the 20th century / A.A. Karakhanyan, G.A. Zherebtsov, V.A. Kovalenko and S.I. Molodykh // Proc. SPIE. – 2006. – Vol. 6522, 65222E, Nov. 1. – 6 pages.

4. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии / Г.А. Пановский, Г.В. Брайер // Л.: Гидрометеоиздат. – 1972. – 212 с.

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА (НЕКОТОРЫЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ)

Комарова Н.Г.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
E-mail: nkomarova37@mail.ru

Многолетние исследования ряда научных коллективов по программе «Глобальные изменения природной среды и климата» имеют целью определение возможного влияния глобальных климатических изменений на природную обстановку и социально-экономическую и политическую ситуацию в отдельных странах и в мире в целом.

По имеющимся оценкам глобальное потепление климата в настоящее время охватило северное и южное полушария планеты. Повышение температуры за последние 100 лет составило 0,83^{o} С. При этом северное полушарие прогрелось на 0,3^{o}С больше, чем южное, более океаническое и с большей массой льда.

Исследования ряда ученых показывают, что наблюдающееся современное потепление климата может быть в большей степени связано с гелиокосмическими факторами и с усиленным антропогенным воздействием на природные процессы. Поэтому со значительной долей вероятности следует ожидать в ближайшее время дальнейшего развития потепления на поверхности Земли. Согласно имеющимся оценкам, в течении ближайших 20-50 лет прогнозируется перестройка глобального климата в сторону потепления. Масштабы потепления оцениваются по-разному. Наиболее часто встречающиеся оценки – потепление +1,5 +3°С в северном полушарии. Полученные результаты позволяют утверждать, что наблюдаемое сейчас потепление не является достаточно продолжительным и происходит на фоне глобального векового похолодания, которое переломит нынешнюю тенденцию. Тем не менее, в кратко- и среднесрочной (на 10-20 лет) перспективе вопрос о глобальном похолодании не рассматривается. Поэтому остановимся на некоторых наиболее важных выводах, касающихся возможных региональных геоэкологических последствий глобального потепления.

Несмотря на то, что мнения по поводу причин потепления у различных специалистов различны, не говоря уже о прогнозах величин роста средней температуры, вывод ученых практически однозначен: потепление прогнозируется на ближайшие 100-200 лет и может иметь серьезные негативные последствия. К их числу следует отнести следующие события.

Прежде всего, это **сокращение ледникового покрова Земли,** начавшееся с конца XIX в. и наиболее интенсивно проходившее в 30-40 годах прошлого столетия. Расчеты показывают, что с конца прошлого века ледниковая масса планеты неуклонно уменьшалась – с 1884 по 1995 гг. приблизительно на 5%.

Признаки деградации ледников в настоящее время отмечаются практически во всех островных и континентальных районах оледенения Арктики, в Гренландии и Антарктиде в результате превышения абляции над аккумуляцией. Происходит постепенное нарастание отрицательного водного баланса практически всех районах оледенения. В целом общее сокращение оледенения в настоящее время составляет более 400 км/год.

Исчезновение ледников в горах и связанное с этим изменение режима рек и внутренних морей на континентах влияет на жизнь населения, проживающего вдоль рек и на побережьях внутренних морей.

С развитием потепления и активизацией таяния ледников все больше воды попадает в Мировой океан. Это вызвало постепенное **повышение его уровня**. За период с 1860 по 1996 гг. повышение уровня Мирового океана составило около 20 см. Затопление прибрежных зон океанов и морей, то есть мест, где исконно селилось население планеты, может привести к тому, что исчезнет ряд прибрежных государств.

Современная трансгрессия уровня океана приводит к усилению приливных явлений, что сказывается на разрушении морских берегов, особенно устьевых областей рек, таких как дельта Нила, устья Ганга, Инда, Миссисипи и др.

Глобальные изменения климата и мирового водного баланса приводят к перераспределению водных масс на поверхности Земли, вызывая замедление скорости ее вращения и смещения полюсов вращения. В конечном итоге это приводит **к перемещению воздушных потоков всей глобальной атмосферной циркуляции,** вызывая существенные нарушения в сложившихся климатических условиях и увлажненности практически повсеместно на территории континентов.

Так, развитие потепления и увеличение контрастности температур между океаном и континентами, между северными и южными широтами приводит к интенсификации циркуляционных процессов в атмосфере с возрастанием в северном полушарии переноса с запада на восток, смещением и усилением центров низкого давления. Это вызвало увеличение количества глубоких циклонов над Европой на 50% и изменение режима осадков на освоенных территориях.

Существенное возрастание количества ураганов и тропически циклонов происходит в настоящее время в северной части Атлантического океана. Оно возросло в четыре раза по сравнению с началом XX столетия. Увеличение количества тропических циклонов на 30% наблюдается па востоке северной части Тихого океана.

Глобальные изменения тепловлагообмена приводят к изменению **водного режима всего Мирового океана**, что особенно четко проявляется в характере *Эль-Ниньо* – теплого сезонного течения поверхностных вод в восточной части Тихого океана. Теплые воды течения препятствуют проникновению вглубь кислорода и губительно влияют на планктон и рыб, одновременно вызывая обильные дожди с катастрофическими наводнениями на

обычно засушливом побережье Южной Америки. Многие ученые отмечают, что развитие Эль-Ниньо влияет на всю земную атмосферу, вызывая крупные аномалии погоды во многих районах. Усиление Эль-Ниньо обычно происходит в среднем каждые 11 лет, но с развитием потепления это происходит каждые 4-7 лет.

Вопреки ранее высказывавшимся распространенным мнениям о глобальном негативном влиянии возможного потепления климата на экономику всех регионов Земли доказано, что это влияние весьма дифференцируемо в зависимости от географического положения.

Согласно прогнозам, на фоне общего потепления в ближайшие 10-15 лет на Земле резко возрастут внутригодовые (межсезонные) и межгодовые колебания температур и осадков. Иными словами, могут наблюдаться аномальные заморозки зимой на фоне аномально жаркого лета при крайне неустойчивой погоде зимой и осенью. В наибольшей степени неблагоприятные последствия неустойчивости переходного периода коснутся территории Американского континента и в гораздо меньшей степени Евразии.

Потепление климата для России и Канады сдвинет границы природных зон к северу приблизительно на 600-1000 км. Туда же распространится и зона устойчивого земледелия. Дело в том, что увеличение средней приземной температуры Земли на 2—3°С увеличивает среднюю температуру в крайних северных и южных широтах на 6-8°С. Это означает, что судоходство по Северному морскому пути в течение всего сезона будет проходить без ледокольного сопровождения. По многим оценкам, для России предполагаемое в ближайшее 100 лет потепление будет иметь значительно больше преимуществ, чем негативных проявлений.

Климатическая перестройка приведет в России к резкому улучшению агроэкологических условий. На Центральное Нечерноземье, Верхнее Поволжье, Средний Урал, юг Западной Сибири распространятся климатические условия черноземных степей. Можно ожидать увеличения урожаев в этих районах в 1,2—1,5 раза. Улучшится структура земельного фонда. На месте многих болот разовьются высокопродуктивные луговые угодья. Можно предположить появление новых районов, потенциально пригодных для земледелия, в Сибири и Якутии. Юг России, напротив, пострадает вследствие увеличения засушливости климата. Однако общий баланс агроэкологических изменений в России вследствие глобального потепления климата, согласно имеющимся прогнозам, в целом положителен.

Исследования по влиянию глобального потепления на лесное хозяйство России также показали, что оно в целом благоприятно. В одном из основных лесодобывающих районов европейской территории России - Вологодской области с потеплением значительно улучшится структура земельного фонда; заболоченность снизится, произойдет ослабление процессов оподзоливания. Запасы древесины на корню вырастут почти на 30% за 50 лет. На севере Московской области потепление также благоприятно отразится на состоянии лесов. Запасы древесины на корню возрастут примерно на 12% за 50 лет. В ре-

гионе Поморских низменностей севернее Нарьян-Мара потепление климата может привести к сокращению площадей болот более чем в 2,5 раза. Сейчас в данном регионе леса, вернее редколесья, с незначительным запасом древесины имеются только на склонах южной экспозиции и отчасти в крупных долинах. В результате потепления облесению подвергнутся все склоны и долины, а отчасти и водоразделы.

Получены также результаты о влиянии климатических изменений на хозяйственные потребности в энергии в стране. Потепление климата на 1—2°С существенно не повлияет на работу и экономичность энергоснабжающих и теплоснабжающих предприятий России в целом. С уверенностью можно утверждать, что потепление, во всяком случае, не осложнит энерго- и теплоснабжение в России в целом. Вместе с тем нельзя не сказать о возможном существенном снижении энерго- и теплопотребления в районах Крайнего Севера. При этом следует учитывать, что в высоких широтах глобальное потепление климата реализуется более интенсивно, чем в низких. И общее потепление на 1—2°С вызовет в высоких широтах потепление на 3-5°С.

Рассмотренные положительные аспекты влияния глобального потепления на состояние ряда отраслей экономики России, по мнению ученых, не следует рассматривать в отрыве от возможного риска негативных последствий. В качестве наиболее часто встречающихся упоминаний возможных негативных последствий приводятся соображения о деградации вечной мерзлоты как причине ухудшения инженерно-геологических условий на Севере. Оттаивание грунтов может привести к росту числа техногенных рисков (обрушение зданий и сооружений, повреждение коммуникаций и др.). Примерно 60 % площади России покрыто вечной мерзлотой, верхний слой которой протаивает в конце лета от 0,1 - 0,2 м на широте полярного круга до 2 м вблизи южной границы вечной мерзлоты. В результате потепления климата глубина протаивания вечномерзлых грунтов вблизи южной границы сплошной мерзлоты может увеличиться на 0,6 м к середине столетия и до 1 м к концу столетия. Последствия этих изменений наиболее очевидны для районов хозяйственного освоения севера Западной Сибири и Дальнего Востока.

Изменение климата, главным образом через увеличение повторяемости экстремальных событий и пространственно-временные смещения, может ухудшить экологическую ситуацию во многих регионах страны. Многие прибрежные области в результате изменения климата окажутся в зоне усиления наводнений, ускорения эрозии, потери пастбищ, вторжения морской воды в источники пресной воды. Увеличится степень штормовых воздействий, включая наводнения от штормовых волн и эрозию берегов. Интенсивность и частота наводнений могут увеличиться во многих районах как следствие роста частоты интенсивных осадков, которые могут увеличить сток в большинстве областей, наряду с накоплением грунтовых вод в некоторых поймах.

Повышение уровня подземных вод и заболачивание может привести к увеличению числа аварий на шахтах и других подземных сооружениях, подтоплению зданий, эрозии берегов рек. В то же время потепление и увеличе-

ние продолжительности безморозного периода благоприятно скажется на работе транспорта и строительстве.

К увеличению частоты краткосрочных экстремальных погодных условий (сильные снегопады, град, бури, поздние заморозки, штормовые явления) уязвимы практически все сектора экономики, особенно в азиатской части России и в северных территориях. «Агрессивность» гидрометеорологической среды проявляется в виде увеличивающихся потерь в экономическом секторе.

В случае же похолодания климата последствия для социально-экономической ситуации в России, находящейся в более суровых условиях по сравнению с другими странами мира, будут однозначно негативными.

Интегрально по всему миру последствия потепления климата будут иметь в основном негативные результаты, так как потребуют перестройки всей мировой системы экономики для реабилитации пострадавших территорий и предотвращения прогнозируемых последствий изменения климата. В частности, тенденции в изменении гидроклиматических условий в прошедшем столетии на фоне всеобщего потепления все чаще приводили в различных регионах Земли к развитию экстремальных природных явлений (учащению появления мощных тайфунов, усилению циклональной деятельности в атмосфере, развитию наводнений, возникновению засух, расширению зон опустынивания и пр.), что все более ощутимо начинает сказываться на жизнедеятельности и здоровье населения.

Отрицательное влияние негативных геоэкологических условий на здоровье населения исследуется достаточно интенсивно в рамках различных научных проектов. Так, например, изучалось влияние экологических изменений на психику населения. Установлено, что наибольшее воздействие на психическое состояние людей оказывают экологические кризисы, связанные с загрязнением среды и катастрофическими природными явлениями.

Литература

1. Клиге Р.К. Изменение глобального водообмена / Р.К. Клиге // М., Наука. – 1985 . - 247 с.
2. Пегов С.А., Хомяков П.М. Моделирование развития экологических систем / С.А. Пегов, П.М. Хомяков // Л., Гидрометеоиздат. – 1991 .- 222 с.
3. Экология, охрана природы, экологическая безопасность/ Под ред. проф. А.Т. Никитина // М., изд. МНЭПУ. – 2000 . - 648 с.

САЖЕВЫЙ АЭРОЗОЛЬ В ВОЗДУШНОМ БАССЕЙНЕ МОСКОВСКОГО МЕГАПОЛИСА

Копейкин В.М.
Учреждение Российской академии наук Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН,
Москва
E-mail: kopeikin@ifaran.ru

Институт физики атмосферы РАН (ИФА) проводит систематические исследования загрязнения воздушного бассейна г. Москвы. Хорошим индикатором антропогенного загрязнения атмосферы является сажевый аэрозоль [3]. Измерения его концентрации с 1989 года осуществляются на созданной в ИФА станции комплексного контроля воздушного бассейна г. Москвы, расположенной в центре города (ИФА, ул. Б. Ордынка, д. 3) и на Звенигородской научной станции ИФА (ЗНС) в Московской области. Данные, полученные на ЗНС, с хорошим приближением могут рассматриваться как региональные фоновые, характерные для слабозагрязненных районов.

В состав аппаратуры для измерения содержания сажевого аэрозоля входят пробоотборники атмосферного аэрозоля, автоматические пробоотборники и модернизированный измеритель содержания сажи [4]. С 2004 года для измерения массовой концентрации сажи в реальном времени нами используется Aethalometer™ AE-16 производства фирмы Magee Scientific (Германия) [4]. Содержание сажи измеряется аэталометрическим методом с погрешностью определения концентрации сажи приблизительно 20%.

Важной особенностью экспериментов было то, что исследование временной изменчивости характеристик сажевого аэрозоля сопровождалось измерениями параметров атмосферного слоя перемешивания методами акустической локации [1].

Известно, что основным источником поступления загрязняющих веществ в атмосферу Москвы является автотранспорт (83%), а за ним следуют выбросы от стационарных источников промышленных предприятий (11%). Объектам теплоэнергетики принадлежит примерно 6% от суммарного объема выбросов загрязняющих веществ. Для наблюдения изменения антропогенного загрязнения атмосферного воздуха в мегаполисе в связи с ростом количества автотранспорта в Москве нами регулярно проводится ежедневный отбор проб аэрозоля в рабочие дни недели в центре Москвы в период 10 – 14 часов и определяется содержание сажевого аэрозоля. Получено около 3600 значений концентрации сажи, которые меняются в диапазоне 0,4 – 50 мкг/м^3. Полученная нами среднегодовая изменчивость сажевого аэрозоля в Москве за 20 лет в 1989 - 2008 гг. представлена на рис.1.

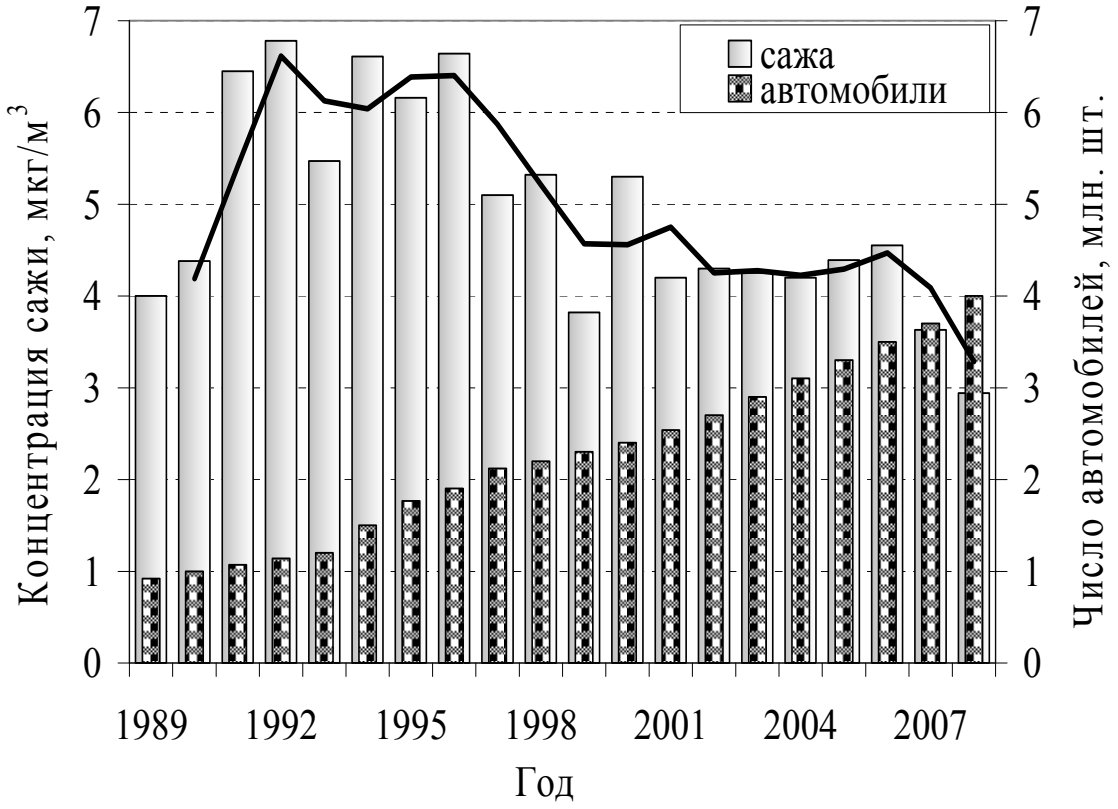


Рис.1. Среднегодовая изменчивость сажевого аэрозоля и количество зарегистрированных в Москве автомобилей в 1989 - 2008 гг.

В 1989 году среднегодовая концентрация сажи равна 4.0 мкг/м^3. В период 1989 – 1991 гг. прирост концентрации сажи за год составляет - 0,85 мкг/м^3, в 1991 – 1996 гг. он практически оставался нулевым, а в период 1997 – 2000 гг. среднегодовая концентрация сажи снизилась до 4,3 мкг/м^3. В 2001 – 2006 гг. среднегодовое содержание сажи в атмосфере мегаполиса практически не изменялось и в 2007-2008 гг. приблизительно равно 3,3 мкг/м^3, что, по-видимому, связано с существованием теплых зим, когда инверсии менее продолжительны и, вследствие этого, загрязнение воздуха ниже. Уменьшение среднегодовых концентраций сажи, начиная с девяностых годов, возможно вызвано спадом производства в Москве и выводом части предприятий за черту города. Однако, как видно из рис. 1, где представлено количество автотранспорта, зарегистрированного в Москве за этот же период, число автомобилей возросло приблизительно в двое. Из исследований Московского автодорожного института (МАДИ) следует, что только 20-30% из зарегистрированных в Москве автомобилей реально находятся в движении на улицах мегаполиса. При этом двухполосная улица может пропустить максимум 2500 машин/час. Нами проведен подсчет автомобилей, движущихся в центре Москвы по улице Большая Ордынка и на северо-западе города по улице Свободы, основных автомагистралей районов. Результаты подсчета приведены в табл.1. Так в центре города за 14 лет (с 1993 г. по 2007 г.) число автомобилей

увеличилось в 1,2 раза (с 1355 по 1648 машин/час), в то время как число зарегистрированных автомашин возросло в 3,1 раза. Отметим, что выхлопы современных автомобилей, использующих более чистое моторное топливо, стали выбрасывать в атмосферу меньше загрязняющих веществ. В северо-западной части города в зимнее время движется приблизительно 900 машин/час, а в летне-осенний сезон – 1400 машин/час. По-видимому, для обоих пунктов максимальная пропускная способность улиц в одну сторону 1500 машин/час. Таким образом, основной источник сажевого аэрозоля в центре Москвы и на северо-западе города за 14 лет мало изменился.

Таблица.1.

Интенсивность движения автотранспорта в центре Москвы (Центр) и на северо-западе города (Сев.-запад) в разные годы. А – количество зарегистрированных в Москве автомобилей.

	Окт. 1993	Авг. 1998	Янв. 2003	Янв. 2007	Янв. 2009
Центр	1355	-	-	1648	-
Сев.-запад	1392	1461	864	943	970
А, млн. шт.	1,2	2,2	2,9	3,7	4,2

Для определения механизма накопления, переноса и трансформации сажевого аэрозоля в приземном слое атмосферы нами также проведены длительные круглосуточные измерения в разных частях города и на фоновом региональном пункте. Средние концентрации сажи круглосуточных наблюдений приведены в табл. 2.

Таблица 2

Средняя концентрация сажи ($C_{сажи}$) в четырех пунктах наблюдения в Москве и на ЗНС. Центр - Пыжевский пер., д.3, Сев.-запад - ул.Свободы, д. 42, МГУ – Московский государственный университет, МО МГУ – Метеорологическая обсерватория МГУ. dC-разность концентрации сажи на двух пунктах измерения.

Пункт измерения	$C_{сажи}$, мкг/м^3	Пункт измерения	$C_{сажи}$, мкг/м^3	dC, мкг/м^3	Сроки измерения
Центр	3,6	Сев.-запад	3,4	0,2	Май-июнь 1990 г.
Центр	7,2	Сев.-запад	6,3	0,9	Февраль 1991 г.
Центр	3,6	МО МГУ	2,6	1,0	Март 2002 г.
Центр	3,8	МО МГУ	2,6	1,2	Февраль-май 2005 г.
Центр	2,4	МО МГУ	1,5	0,9	Июнь 2007 г.
Центр	3,6	ЗНС	1,1	2,5	Май-июнь, 1990 г.
Центр	3,3	ЗНС	1,0	2,3	Октябрь, 1993 г.
Центр	4,5	ЗНС	1,3	3,2	Март-апрель 1993 г.
Центр	7,2	ЗНС	2,5	4,7	Февраль, 1991 г.
МО МГУ	3,1	ЗНС	1,2	1,9	Март 2002 г.
Центр	2,3	ЗНС	0,9	1,4	Май 2004 г.
МО МГУ	2,4	МГУ, 32 эт.	1,5	0,7	Июнь 2007 г.

Существует сезонный ход концентрации сажи с максимумом в зимний период и минимумом летом, обусловленный изменчивостью в течении года условий накопления и рассеяния загрязняющий примесей в атмосфере, Благоприятные условия рассеяния загрязнений за счет особенностей орографии местности в пункте наблюдения проявляются в МО МГУ (разность Центр-МО МГУ 0,9-1,2 мкг/м^3, в то время как разность Центр-Сев.-запад составляет 0,9-1,2 мкг/м^3), повышается с высотой расположения пункта наблюдения (на 32 этаже МГУ снижение средней концентрации сажи происходит еще на 0,7 мкг/м^3).

В сентябре 2007 года нами проведены круглосуточные измерения концентрации сажи в центре города, сопровождаемые регистрацией садаром параметров приземного слоя атмосферы. Получена зависимость концентрации сажи от состояния атмосферы (1), высоты слоя перемешивания (2) и скорости ветра (рис.2.). Анализ показал, что концентрации сажи во всем диапазоне высот слоя перемешивания при инверсиях в целом больше, чем при конвекции и нейтральных ситуациях. Максимальное содержание сажи наблюдалось при следующих условиях: существует приземная и приподнятая инверсии, высота слоя перемешивания 100-200 м ветер слабый 0-2 м/с.

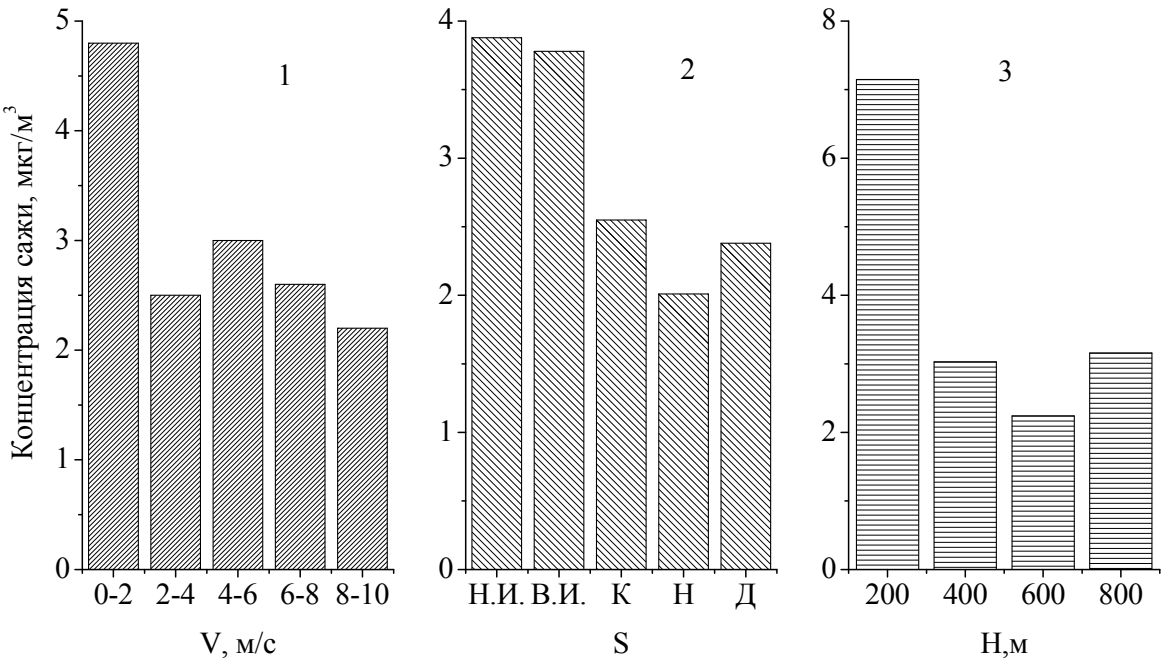


Рис.2. Зависимость концентрации сажи в центре Москвы от скорости ветра (V), состояния атмосферы (S) и высоты слоя перемешивания (H) в сентябре 2007 года.

На основании выше изложенного можно сделать следующий вывод: Фоновый уровень загрязнения сажевым аэрозолем воздушного бассейна центральной части города Москвы увеличился в 1991-1996 гг. в 1,5 раза, а с падением производственной деятельности предприятий города к 2006 году снизился до уровня 1989 года. Снижение среднегодового содержания сажевого аэрозоля в 2007-2008 годах обусловлено уменьшением загрязнения атмосферы в зимние периоды, в связи с потеплением климата.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (гранты 07-05-00860-а и 06-05-64153-а).

Литература

1. Калистратова М.А. Методика дистанционного измерения параметров слоя перемешивания Доплеровским акустическим локатором (СОДАРОМ) / М.А.Калистратова, М.С. Пекур, И.В. Пененко, Н.С. Тиме // Контроль состояния воздушного бассейна г. Москвы. Препринт ИФА АН СССР. – 1991. - ч.1, С. 77-92.
2. Копейкин В.М. Сажевый аэрозоль в атмосфере города Москвы / В.М. Копейкин // Контроль состояния воздушного бассейна г. Москвы. Препринт ИФА РАН. – 1995.- ч.III. - С. 64 - 81.
3. Dasch J.M. Amospheric carbon particles in Detroid urban area. / J.M. Dasch and S.H Cadle // Technol. 1989. V.10, № 2, P. 236-248.
4. Hansen A.D.A. The aethalometer - an instrument for real-time measurement of optical absorption by aerosol particles / A.D.A. Hansen, H. Rosen, T. Novakov // Sci. Total Environ. 1984, V. 36, № 1. P. 191-196.

КРУПНОМАСШТАБНЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЕКТОРАХ ЮЖНОГО ОКЕАНА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ВАЖНЕЙШИХ ПРОМЫСЛОВЫХ ОБЪЕКТОВ

Косенко А.В.
Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург
E-mail: angelinakosen@mail.ru

Работа посвящена влиянию гелиогеофизических факторов на динамику циркуляции атмосферы в Южном полушарии. Целью работы являлось установление степени и характера влияния гелиогеофизических факторов на многолетнюю изменчивость параметров центров действия атмосферы и интенсивность атмосферной циркуляции в умеренных и высоких широтах Южного полушария. Рассмотрено также влияние различных факторов среды на биопродуктивность промысловых объектов в морях Южного океана.

Были проведены исследования по различным направлениям: влияние солнечной активности, влияние потенциала приливообразующей силы долгого периода на характеристики центров действия атмосферы.

Исследования проводились по 6-ти стационарным центрам действия атмосферы: Южно-Атлантический циклон и антициклон, Индоокеанский циклон и антициклон, а также Южно- Тихоокеанский циклон и антициклон.

Под характеристиками центров действия атмосферы понимаются значения давления, широты и долготы в их центрах.

В качестве индекса солнечной активности был использован ряд чисел Вольфа.

Анализ кросскорреляционных функций показывает, что наиболее значимая и чёткая связь отмечается между солнечной активностью и давлением в центрах действия атмосферы. Для циклонических центров она наиболее значима в зимне-весенний период, когда циклоническая деятельность наиболее выражена (рисунок 1). Для антициклонических центров действия значимая связь характерна для всех сезонов года, в том числе хорошо выражена и для среднегодовых значений.

Важным результатом кросскорреляционного анализа является то, что у всех антициклонов на второй – четвертый год после максимума солнечной активности давление падает, а у всех циклонов на второй – третий год после максимума солнечной активности давление повышается. Таким образом, на второй – третий год после максимума солнечной активности происходит ослабление как циклонов, так и антициклонов в Южном полушарии, то есть усиление солнечной активности приводит к деакцентации центров действия атмосферы, к ослаблению квазистационарных вихревых структур в атмосфере Земли, ослаблению зональных и меридиональных переносов воздушных масс.

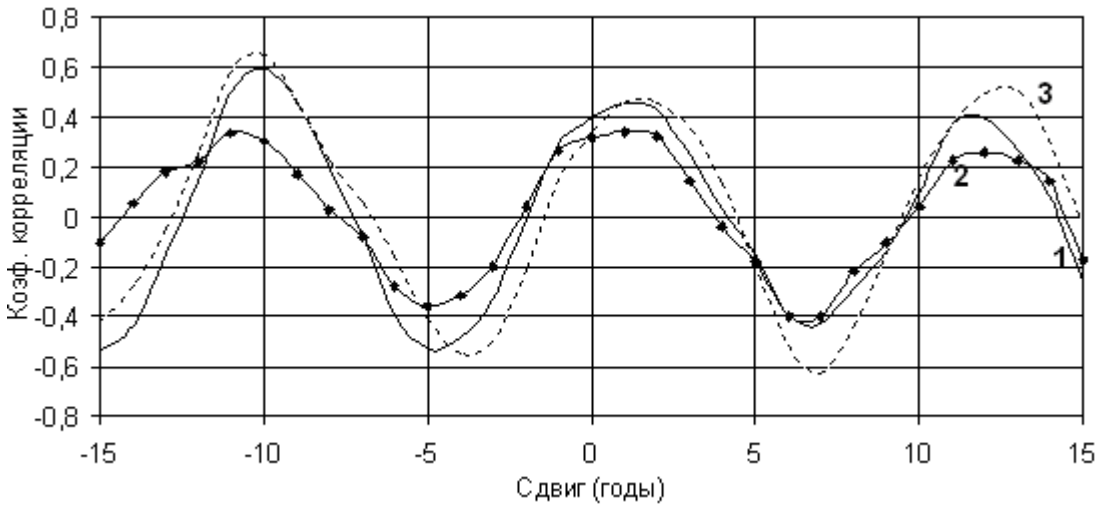


Рисунок 1 – Кросскорреляционные функции между значениями чисел Вольфа и значениями давления в центрах циклонов за зимнее – весенний период после фильтрации их полосовым фильтром: (1- Южно- Атлантический циклон, 2- Индоокеанский циклон, 3- Южно- Тихоокеанский циклон).

В табл.1 приведены коэффициенты корреляции между значениями чисел Вольфа и значениями давления в центрах действия атмосферы Южного полушария.

Таблица 1.

Коэффициенты корреляции между значениями чисел Вольфа и значениями давления в центрах действия атмосферы Южного полушария (запаздывание в 3-4 года изменений давления относительно изменений солнечной активности).

Центры действия атмосферы	Весна	За год
Антициклоны		
Южно- Атлантический	-0,52**	-0,71**
Индоокеанский	-0,43**	-0,37*
Южно- Тихоокеанский	-0,33*	-0,39*
Циклоны		
Южно- Атлантический	0,46**	0,37*
Индоокеанский	0,34*	0,23
Южно- Тихоокеанский	0,46**	0,36*
Примечание. Знак «*» указывает на 95%-ный уровень обеспеченности; «**»-на 99%-ный.		

Рассчитаны коэффициенты корреляции между корреляции между значениями чисел Вольфа и значениями широты, долготы в центрах действия атмосферы. Установлено, что при возрастании солнечной активности антициклоны Южного полушария смещаются к югу.

Если рассматривать влияние солнечной активности на долготу центров действия атмосферы Южного полушария, то можно отметить, что антициклонические и циклонические центры действия атмосферы, располагающиеся в южном секторе каждого из океанов, отклоняются в своих траекториях в противоположные стороны. При увеличении солнечной активности Южно-Атлантический антициклон смещается к востоку, а Южно- Атлантический циклон – к западу, Индоокеанский антициклон смещается к западу, а Индоокеанский циклон при этом – к востоку.

Были рассчитаны корреляционные функции между значениями потенциала приливообразующей силы многолетнего прилива и значениями характеристик центров действия атмосферы (по сезонам и для среднегодовых значений). Наилучшие результаты были получены для циклонов Южного полушария. Наблюдаются значимые коэффициенты корреляции для характеристик циклонов практически по всем сезонам, так как многолетний лунный прилив явление по преимуществу высокоширотное. Для антициклонов Южного полушария большинство коэффициентов корреляции незначимые.

Такой результат можно объяснить следующим. Циклоны Южного полушария меняют своё положение по широте и их центры располагаются в среднем между 60є ю.ш. и 75є ю.ш. Антициклоны Южного полушария располагаются гораздо севернее, положения их центров колеблются в среднем между 25є ю.ш. и 35є ю.ш. Известно, что долгопериодные приливы - явление по преимуществу высокоширотное. Колебания уровня в многолетнем лунном приливе имеют наибольшие амплитуды в экваториальных (ц=0є ,амплитуда=5,9 мм) и полярных районах (ц=90є ,амплитуда=-11,7 мм). Тогда как на широте 35є с. и ю. ш. проходит узловая линия прилива. Поэтому для циклонических центров действия атмосферы Южного полушария связь с потенциалом приливообразующей силы многолетнего прилива оказывается более существенной.

Установлено, что при увеличении потенциала приливообразующей силы долгого периода давление в центрах циклонов Южного полушария возрастает и при этом они смещаются к югу.

Произведён анализ многолетней динамики численности поколений и уловов антарктического криля и промысловых рыб региона, в частности семейства нототениевые (*Notothenia*). Выявлено наличие статистически значимых связей между показателями урожайности промысловых организмов и динамикой гидрометеорологических характеристик.

ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ КЛИМАТА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ И ЕГО ВЛИЯНИЕ НА ДИНАМИКУ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В РЕГИОНЕ

Латышев С.В., Лощенко К.А.
Иркутский государственный университет,
Иркутск
E-mail: aerosol@lin.irk.ru

Современное состояние климата характеризуется высокими темпами роста средних глобальных температур в значительной толще тропосферы. Особенно остро эта проблема ощущается в последние десятилетия, где по данным наблюдений наземной гидрометеорологической сети Росгидромета, изменения в климатической системе выходят за рамки естественной изменчивости климата. Возрастание вариабельности климата проявляется, прежде всего, в повышении температуры воздуха и наиболее отчетливо этот процесс выражен в Арктике, Европе и в Сибири [4].

На территории Иркутской области с момента начала регулярных наблюдений (1881 г.) максимальный рост среднесезонных температур по отношению к норме (1961-1990 гг.) отмечается зимой и весной, когда отклонения достигают 5-6 ^{0}С. Менее выражено повышение температур летом и осенью, до 2,5-3 ^{0}С по отношению к норме (1961-1990 гг.).

Следует отметить, что потепление в Сибири происходит в основном за счет роста минимальной температуры воздуха в ночные часы, поэтому повышение температур сопровождается спадом амплитуды суточного хода температур, который сравним с величиной тренда потепления (рис.1а).

В целом, за прошедшее столетие амплитуда годовых колебаний температуры воздуха на территории Иркутской области уменьшилась в 1,6 раза, климат на 7% стал мягче (рис.1б), а зимы из категории суровых перешли в категорию умеренно и мало суровые зимы (рис.1в).

Современное потепление климата приходится на восходящую ветвь 60-летнего колебания климатической системы, и очевидно, наряду с антропогенными факторами, вызвано естественными процессами внутри самой климатической системы [1]. Осознание существенного вклада динамических факторов в наблюдаемые тренды температуры стало особенно отчетливым за последние годы. На основе модельных данных, многолетних наблюдений и массивов COADS, NCEP обнаружено, что около 70 % экстремальных аномалий в Северном полушарии обусловлено совместным действием глобальных мод - североатлантического, южного колебания и тихоокеанской десятилетней осцилляции [5].

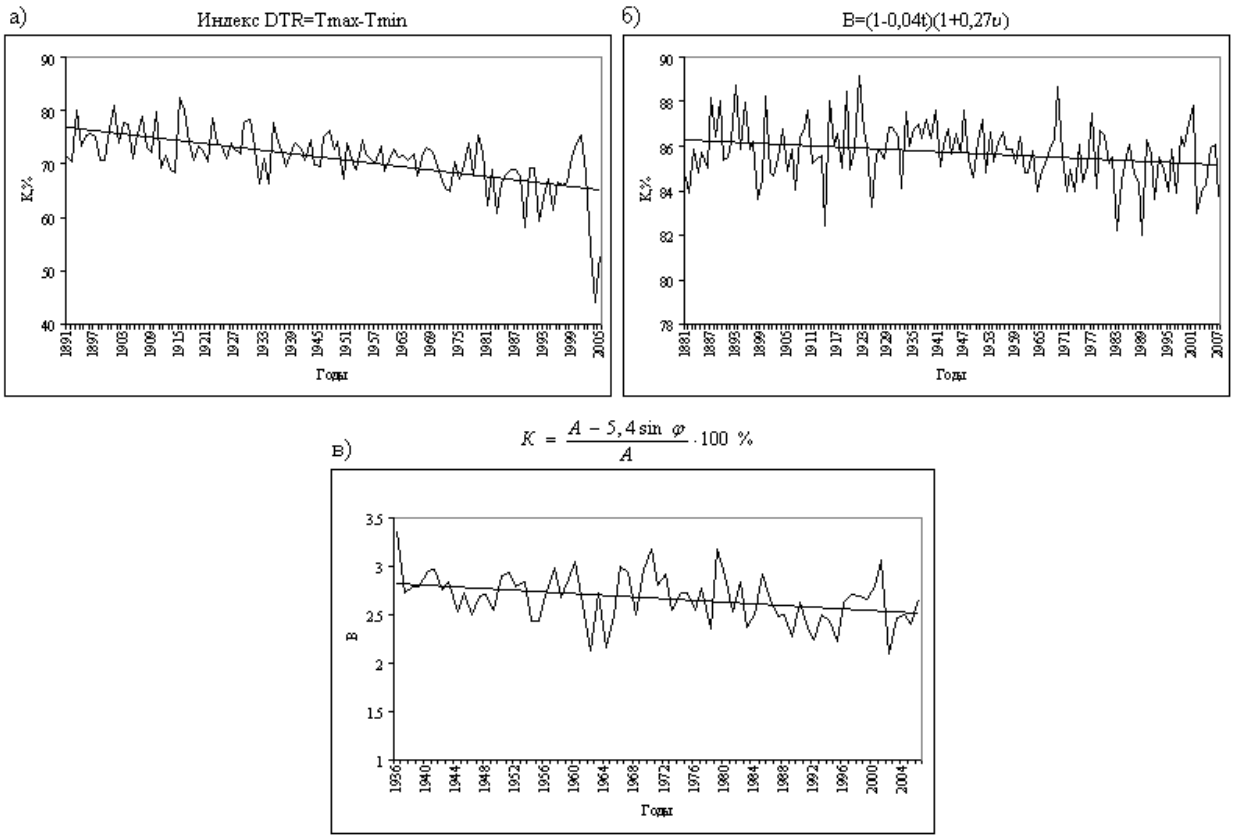


Рис.1 Многолетний ход индексов: (а) суточного хода температур, континентальности климата по Хромову и (б) суровости зим по Бодману (в) в Иркутске

Зимнее потепление в Сибири происходит в основном на фоне положительных значений индекса арктического колебания (АО), что означает нарастание циклонической активности, увеличение частоты появления атлантических циклонов и существование относительно сильного зонального переноса, с которыми связан интенсивный вынос теплых воздушных масс на материк. Коррелированность полей среднемесячной температуры воздуха в Иркутске и многолетних значений индекса АО в январе достигает 0,48.

По расчетам климатических моделей нового поколения максимальная продолжительность волн тепла к середине 21 века может возрасти на территории Восточной Сибири на 2-4 суток, а продолжительность волн холода уменьшиться до 3 суток.

Кроме того, наблюдавшееся за последние десятилетия глобальное потепление климата характеризовалось пространственной структурой, похожей на структуру, соответствующую явлению Эль-Ниньо/Южное колебание (ЭНЮК). Оно заключается в резком повышении температуры поверхностного слоя воды на востоке Тихого океана, в тропической и центральной его части [3].

Согласно оценкам тепловая энергия, выбрасываемая океаном в атмосферу в районе действия Эль-Ниньо, в состоянии изменить условия генерации планетарных волн Россби и повлиять на меридиональный перенос тепла и водяного пара в умеренные и полярные широты. В область потенциальной предсказуемости входит и Восточная Сибирь, где потепление климата за последние десятилетия действительно наблюдается на фоне повышения частоты событий Эль-Ниньо и имеет отклик в изменениях полей H500 и T850 [3].

В целом, характерным для современной эпохи потепления климата стал более частый переход циркуляции в южные меридиональные процессы, которые определяют повышенное тепло- и влагосодержание значительной толщи тропосферы, в том числе над Сибирью [2]. В то же время, начиная с 2000 г., вновь возросла повторяемость меридиональных северных процессов, что сказалось в чередовании на территории Иркутской области и Северного полушария в целом аномально холодных и аномально теплых зим 2001-2002 и 2005-2006 гг.

Важным уровнем в атмосфере, реагирующим на повышение температур, является тропопауза. Вблизи тропопаузы при взаимодействии разнородных воздушных масс происходит увеличение горизонтальных градиентов температуры и формирование зон повышенной бароклинности атмосферы, с которыми связаны струйные течения и атмосферная турбулентность, оказывающие влияние на характер погодных процессов у Земли.

Как показали исследования, в последние годы над Европой, Сибирью и Дальним Востоком произошло увеличение высоты тропопаузы на несколько сотен метров (рис.2). На территории Восточной Сибири отмечается смещение к востоку блокирующих процессов, исследуемые районы чаще оказываются на антициклональной стороне струйного течения, где, как известно, происходит увеличение запасов потенциальной энергии и получают развитие вертикальные движения с формированием полей облачности и атмосферных осадков.

Все вышеуказанные факторы создают благоприятные условия для увеличения повторяемости метеорологически обусловленных опасных явлений (ОЯ), что следует из динамики суммарного числа случаев ОЯ, предоставленной ВНИИГМИ-МЦД [2], где Сибирь занимает третье место среди регионов Северного полушария. Лидирующее место в списке опасных явлений на территории Восточной Сибири занимают случаи сильного ветра в условиях повышенной турбулентности атмосферы, ухудшение видимости в осадках, грозы, возникающие в бароклинно-неустойчивой среде, резкие изменения температуры и случаи с туманами.

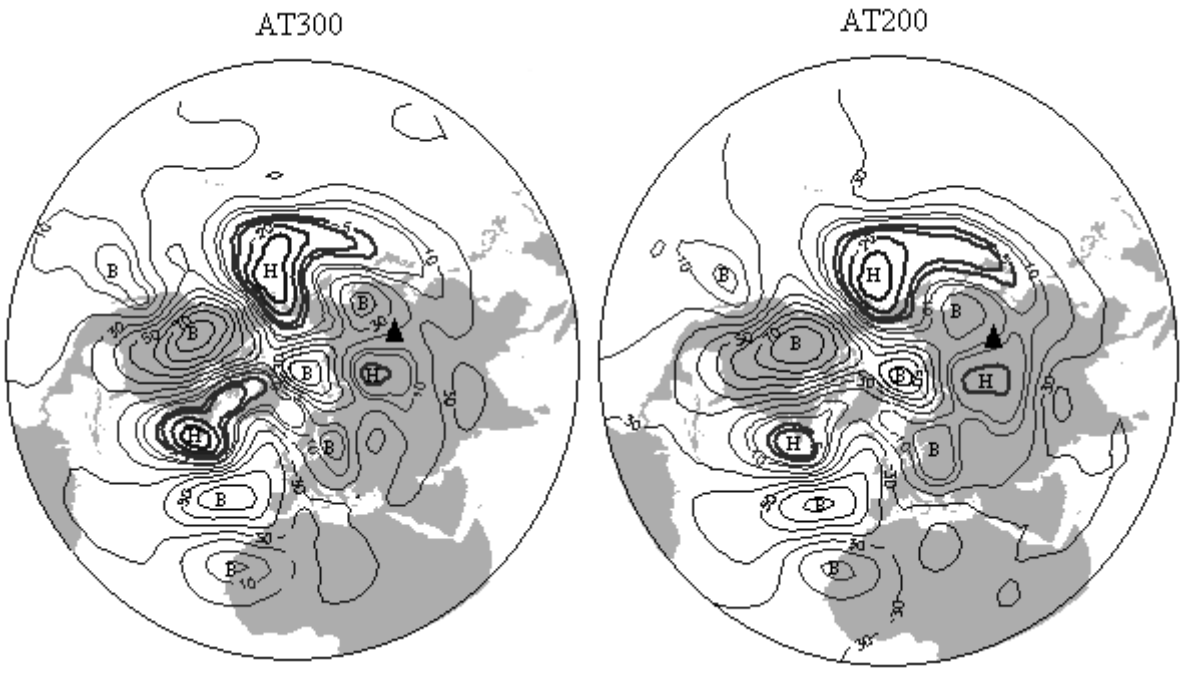


Рис.2 Отклонения высоты тропопаузы в январе 2000-2007 гг., рассчитанные по отношению к «норме» (1961-1990 гг.). Толстые линии – отрицательные аномалии, тонкие линии - положительные

Усиление вертикальной неустойчивости атмосферы сказывается в изменении характера и интенсивности синоптических процессов в Сибирском регионе. Так, в аномально теплую осень 2008 г. на юге Иркутской области наблюдалось несколько опасных явлений, не типичных для данного времени года. Во вторую половину сентября отмечалась сравнительно редкая для данного времени года гроза, а в ноябре на фоне перехода температур через 0 ^{0}С в сторону понижения в ночные часы отмечался сильный дождь. Как оказалось, единым для этих процессов явилась повышенная бароклинность атмосферы, наличие высотной фронтальной зоны и струйного течения, а спусковым механизмом для их возникновения послужило сочетание высокого тепло- и влагосодержания воздуха с неустойчивой стратификацией, при этом накоплению влаги способствовала ее длительная адвекция в условиях стационирующей над Сибирью ВФЗ. Возникновение сильного ветра в зимние месяцы 2008 г. также наблюдалось при реализации энергии неустойчивости за счет быстрого проникновения холодного верхнетропосферного воздуха в бароклинно-неустойчивые слои нижней тропосферы в условиях повышенных значений потенциального вихря и сильного прогиба тропопаузы.

Таким образом, проведенное исследование показало, что на фоне нарастающей климатической неустойчивости метеорологическая уязвимость территории Восточно-Сибирского региона становится выше, поэтому при планировании различных сфер деятельности в регионе следует учитывать возросшее в последние годы число опасных явлений погоды.

Сравнительно редкая сеть аэрологических станций, отсутствие мезомасштабных моделей и невысокое качество прогнозирования явлений подсеточного масштаба в условиях сложной орографии – те объективные предпосылки, которые определяют невысокую степень предсказуемости опасных явлений на территории Сибири.

Литература

1. Кондратьев К.Я. Климат Земли и "Протокол Киото" / К.Я. Кондратьев, К.С. Демирчян // Вестник Академии наук.- 2001.- Т.71, №11.-С.1002-1009.
2. Кононова Н. К. Исследования многолетних колебаний циркуляции атмосферы северного полушария за 1899–2002 гг. и их применение в гляциологии // Материалы гляциологических исследований. – 2003. - № 95. - С. 45–65.
3. Мохов И.И. Эволюция характеристик межгодовой климатической изменчивости, связанной с явлениями Эль-Ниньо (Ла-Нинья) / И.И. Мохов, А.В. Елисеев, Д.В. Хворостьянов // Изв. РАН. Физика атмосферы и океана. -2000. - т.36, №6. - С. 741-751.
4. IPCC Climate Change: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovenmental Panel on Climate Ghange.-Cambridge, UK and New York, USA, Cambridge University Press.-2007
5. Thompson D.W.J. The Arctic Oscillation signature in the wintertime geopotential height and temperature fields / D.W.J. Thompson, J.M. Wallace // Geophys. Res. Lett.. - 1998. - №25. - P. 1297–1300.

ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА МИНУСИНСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Максютова Е.В.
Институт географии им. В.Б.Сочавы СО РАН,
Иркутск
E-mail: emaksyutova@irigs.irk.ru

Метеорологическая информация последних десятилетий в условиях меняющегося климата позволяет получить более точные сведения об атмосфере, необходимые как для теоретических, так и для практических научных исследований. Основные проблемы жизнеобеспечения людей и экономика общества непосредственно связаны с климатом, и в последнее время эта зависимость возросла. Климатический фактор учитывается в программах устойчивого развития, в планах развития экономики и действий по охране окружающей среды.

Многолетние данные [1,2] охватывают наблюдения за температурой воздуха на станциях в пределах периода 1891-1963 гг. и 1891-1880 гг. Информация за стандартное 30-летие (1961 - 1990 гг.), по рекомендации ВМО, позволяет судить об изменении климата в последнее время.

В работе стояла задача проанализировать изменения средней годовой и сезонной (январь, июль) температуры воздуха, длительности безморозного периода, дат начала и конца заморозков в воздухе и на почве за период 1961-1990 гг. В качестве исходных данных использовались материалы наблюдений Красноярского территориального управления по гидрометеорологии [3,4] для 8 станций.

Территория исследования, называемая Минусинской котловиной, расположена между 52-54° с.ш. и 89-94° в.д. и представляет собой межгорную котловину, включающую Южно-Минусинскую, Сыдо-Ербинскую котловины, а также южную часть Чулымо-Енисейской (Ширинская степь). Это один из наиболее освоенных и важнейших в сельскохозяйственном отношении районов Восточной Сибири, поскольку располагает благоприятными условиями и значительными ресурсами для всестороннего развития сельского хозяйства.

Общий характер климата резко континентальный. В степной зоне (ст. Минусинск, Хакасская, Шира, Уйбат, Бея) резко выражены контрасты температур от зимы к лету, а также их суточные колебания. В лесостепной зоне (Курагино, Ермаковское, Таштып) наблюдаются меньшие контрасты температур, не столь жаркое лето и менее холодная зима.

Таблица 1

Скорости изменения температуры воздуха на территории Минусинской котловины за 1960-1991 гг. (°С/ 10 лет)

Станции	Средняя температура		
	январь	июль	год
Степная зона			
Минусинск	0,6	*-0,8*	0,3
Хакасская	0,6	*-0,7*	*0,3*
Шира	0,5	*-0,7*	*0,4*
Уйбат	0,3	*-0,7*	0,2
Бея	0,1	*-0,8*	0,2
Лесостепная зона			
Курагино	0,6	*-0,6*	0,3
Ермаковское	0,5	*-0,6*	*0,3*
Таштып	0,3	*-0,6*	0,2

Примечание: курсивом выделены статистически значимые коэффициенты регрессии

В пределах периода 1961-1990 гг. статистически значимые изменения температуры воздуха на всех рассматриваемых станциях наблюдаются в июле – происходит ее уменьшение от 0,6 до 0,8°С/ 10 лет (табл.1). В остальные месяцы безморозного периода коэффициенты регрессии незначимы и уменьшаются в июне – августе, а в мае и сентябре увеличиваются.

В январе на всех станциях отмечается рост температуры воздуха от 0,1 до 0,6 С/ 10 лет, но коэффициенты регрессии не значимые.

На рассматриваемой территории годовая температура воздуха в пределах периода 1961-1990 гг. увеличивается со скоростью 0,2-0,4 °С/ 10 лет. Гипотеза адекватности экспериментальным данным принимается для изменения годовой температуры воздуха только на станциях Хакасская (0,3°С/ 10 лет), Шира (0,4 °С/ 10 лет) и Ермаковское (0,3°С/ 10 лет).

Уменьшение температур периода активной вегетации (июнь-август) при росте зимних температур приводит к росту годовых температур воздуха и потеплению на территории Минусинской котловины, что выразилось в увеличении продолжительности безморозного периода в воздухе и на поверхности почвы.

В центре котловины в степной зоне с высокими температурами лета первые заморозки начинаются раньше и заканчиваются позже (ст. Мину-

синск, Хакасская, Бея). Безморозный период здесь самый продолжительный и составляет 112-118 дней. По мере удаления к предгорьям (ст. Шира, Уйбат) и в лесостепных районах (ст. Курагино, Ермаковское, Таштып) безморозный период уменьшается до 97-99 дней.

На территории Минусинской котловины последние заморозки в воздухе (средние даты) отмечаются в третьей декаде мая, первые заморозки наступают 6-15 сентября. Сроки наступления и прекращения заморозков зависят от метеорологических особенностей весны и осени и поэтому значительно колеблются от года к году. Наименьшая продолжительность безморозного периода отмечается в предгорьях 69 дней (ст. Уйбат), наибольшая – в центре котловины 153 дня (ст. Минусинск).

Заморозки на поверхности почвы на большинстве станций начинаются раньше осенью (от 1 дня на ст.Таштып до 10 дней на ст. Бея) и заканчиваются позже весной (до 12 дней), чем в воздухе. На ст. Ермаковское, где они начинаются позже на 4 дня. Заморозки на поверхности почвы заканчиваются позже весной, чем в воздухе (от 2 дней на ст. Ермаковское до 12 дней на ст. Бея). Вследствие этого продолжительность безморозного периода на поверхности почвы короче, чем в воздухе от 5 (ст. Таштып) до22 дней(ст. Бея).

Средние даты последнего мороза в воздухе, по сравнению с предыдущим многолетним периодом 1891-1963 г.г., наступают раньше на 2-3 дня на всех рассматриваемых станциях, а средние даты первого мороза отмечаются позднее на 2 дня на большинстве станций. На 10 дней позже стали наступать первые заморозки на ст Курагино, на 3 дня раньше - на ст. Хакасская. Таким образом, продолжительность безморозного периода увеличилась на 4-5 дней на большинстве станций, на ст. Курагино безморозный период увеличился до 12 дней (табл.2).

Таблица 2

Изменение средних дат первого и последнего мороза и продолжительности безморозного периода в воздухе и на почве за период 1961-1990 гг. по сравнению с предыдущим многолетним периодом [1], число дней

Станции	Дата последнего мороза		Дата первого мороза		Продолжительность безморозного периода	
	в воздухе	на почве	в воздухе	на почве	в воздухе	на почве
Степная зона						
Минусинск	-2	-4	2	7	4	11
Хакасская	-2	-1	-3	-2	-1	-1
Шира	-2	-3	2	1	4	4
Уйбат	-3	0	2	3	5	4
Бея	-3	-6	2	2	5	8
Лесостепная зона						
Курагино	-2	-3	10	5	12	8
Ермаковское	-3	-1	2	10	5	10

Таштып	-2	-6	2	5	4	11

Примечание: знак «-» означает, что даты наступают раньше

На поверхности почвы средние даты последнего мороза за период 1961-1990 гг. по сравнению с периодом 1947-1962 г.г. наступают на большинстве станций раньше на 1-6 дней, кроме ст. Уйбат, где эта дата не изменилась. Средние даты первого мороза осенью также на большинстве станций отмечаются позднее от 1 до 10 дней. Вследствие этого продолжительность безморозного периода на поверхности почвы увеличилась на 4-11 дней.

Отклонения дат последнего мороза весной и дат первого мороза осенью от средних многолетних в отдельные годы значительнее, чем тенденции их изменения за период. Так, на ст. Минусинск даты последнего мороза весной могут наступать раньше в воздухе на 19 и заканчиваться позже на 16 дней. Даты первого мороза осенью также могут наступать раньше в воздухе на 20 и заканчиваться позже на 22 дня, на почве – наступать раньше на 19 и заканчиваться позже на 22 дня. При этом скорость тенденции изменения дат последнего мороза весной в воздухе составляет (-1,8 дня/10 лет), дат первого мороза осенью – 1,2 дня/10 лет, а на почве – (-1,3 дня/10 лет) и 0,2 дня/10 лет соответственно.

Отмеченные выше изменения термического режима приводят к временным сдвигам в развитии природных процессов (установление и разрушение снежного покрова, переходам температуры через определенные значения, развитию и созреванию сельскохозяйственных культур и др.).

Литература

1. Справочник по климату. - Вып. 21, ч.2. – Л.: Гидрометеоиздат, 1967. – 500 с.
2. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1990. – Вып. 21, Кн. 2. – 407 с.
3. Справочник по климату. Данные за отдельные годы - Вып. 21, ч.1. - Красноярск, 1970. - 1000 с.
4. Метеорологический ежемесячник. - Вып. 21., ч.2.- Красноярск, 1966-1990 гг.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВЕТРОВОГО РЕЖИМА НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ

Наумов Э.П., Тудрий В.Д.
Казанский государственный университет,
Казань

1. Циркуляционные факторы климата

Погода и климат любого района Земли в большой степени определяются атмосферной циркуляцией – системами воздушных течений, охватывающих значительные по площади географические районы и связывающих условия погоды и климата на очень больших расстояниях. Благодаря циркуляции атмосферы радиационный режим, процессы теплообмена и влагообмена каждой территории оказываются под существенным воздействием окружающего его пространства [3].

На территории восточных районов Европейской части РФ довольно хорошо проявляется основная черта планетарной циркуляции атмосферы – преобладание западного переноса воздуха в тропосфере и нижней стратосфере. Это обусловливает большое влияние на климат Поволжья и Предуралья атлантических воздушных течений, которые смягчают и увлажняют его, несмотря на значительную удаленность территории от океана. Вместе с тем сюда поступают и воздушные массы, сформировавшиеся в других, в том числе и резко континентальных районах и обладающие специфическими термогигрометрическими свойствами [4]. По северо-восточным, северным и северо-западным траекториям входит холодный воздух арктического происхождения. Иногда он поступает на изучаемую территорию с юго-востока, пройдя по территории Западной Сибири и обогнув с юга Уральские горы. С юга и юго-запада, а летом и с юго-востока обычно приходит тропический воздух, обусловливающий резкие потепления, вплоть до оттепелей, зимой и жаркую иногда «суховейную» погоду летом. Из районов Сибири зимой вторгается холодный континентальный воздух умеренных широт, приводящий к установлению малооблачной морозной погоды. Теплый континентальный воздух умеренных широт формируется лишь в теплое время года в Европе и Азии; например, весной и осенью он сравнительно часто образуется в районах Казахстана и балканских стран.

Воздушные массы, смещающиеся на территорию Удмуртии в системе атмосферной циркуляции, испытывают трансформационные изменения в процессе движения. Характер и величина изменения основных параметров воздушных масс зависят от траектории и скорости их движения, времени года и многих других причин. Под влиянием местных условий процессы трансформации продолжаются, и в случае ослабления внешних воздействий пришедшая воздушная масса превращается в так называемую «местную» воздушную массу, приобретая свойства данного географического района. Температура в местной воздушной массе летом выше, а зимой ниже клима-

тологической температуры, то есть в ней усиливаются континентальные черты погоды и климата.

На процессы погоды и формирование черт климата большое влияние оказывают циклонические и антициклонические формы движения атмосферы. Они обусловливают как зональные, так и меридиональные движения воздушных масс.

2. Направление ветра

Ветровой режим в основном определяется сезонными особенностями структуры барического поля согласно барическому закону ветра, а также формой рельефа, характером подстилающей поверхности и открытостью места установки приборов. В среднем за год по данным за 1966-2004 гг преобладающим направлением ветра для четверти горизонта на территории Удмуртии является юго-юго-западное, его вероятность составляет 38%. При этом по восьми румбовой шкале повторяемость южного и юго-западного направлений ветра составляет по 19%, западного 16 %.

Наибольшая повторяемость штилей за год наблюдается в Дебессах (13%), Ижевске и Можге (по 12%), наименьшая – в Селтах и Игре (по 4%).

Преобладание ветров юго-юго-западной четверти горизонта более резко выражено в зимний период, когда ось зимнего азиатского максимума давления проходит южнее изучаемой территории, а преобладание западного тропосферного переноса при больших горизонтальных градиентах давления обусловливает большую повторяемость южных (26%) и юго-западных (20%) ветров с повышенными скоростями. Летом перестройка структуры барического поля, обусловливает в среднем направление изобар с северо-запада на юго-восток, что приводит к возрастанию повторяемости западных, северо-западных (по 16%) и северных (15%) направлений ветра при уменьшении частоты юго-западных (12%), южных (11%) и юго-восточных (8%) ветров. Вместе с тем, в летнее время средние значения горизонтальных градиентов давления в тропосфере наиболее низкие, что характеризует наименьшие средние скорости ветра и увеличение частоты штилей.

Основные особенности в режиме направления ветра под влиянием неоднородностей форм рельефа и характера подстилающей поверхности (растительность, гидрография) могут испытывать своеобразные отклонения от средних фоновых значений. В этом отношении определяющими сторонами рельефа оказываются его абсолютная высота, ориентация и крутизна преобладающих уклонов ложбин (долин) и гребней по отношению к господствующим потокам воздуха, а также его расчлененность, воздействие которой проявляется в создании мезо- и микроклиматических различий в направлении и скорости ветра. При этом могут возникать и местные циркуляции: склоновые, стоковые, бризовые, а иногда и фёновые ветры.

Так, воздействие холмистого рельефа на ветер наиболее отчетливо прослеживается при антициклонических условиях погоды и небольших скоростях основного потока [1]. Ночью с вершин и склонов охлажденный воздух

стекает вниз, что приводит к возникновению термической неоднородности вдоль склонов и скоплению холодного воздуха в бессточных пониженных формах рельефа. В дневное время интенсивный турбулентный обмен приводит к усилению скорости ветра и неустойчивости его направления.

Вместе с тем, в направлении ветра иногда обнаруживается и суточный ход. Как известно, возрастание скорости ветра в приземном слое в дневное время в ясные дни под влиянием усиления турбулентности сопровождается правым поворотом направления ветра (по часовой стрелке) в северном полушарии. Убывание же скорости ветра вечером и ночью происходит при одновременном его повороте в обратном направлении, т.е. вращении влево (против часовой стрелки).

3. Скорость ветра

Средние месячные скорости ветра на высоте 10-12 м от поверхности земли характеризуются меньшими значениями в летний период (2,0-3,5 м/с) и большими – чаще в зимний (3,0-4,5 м/с), что обусловлено, как отмечалось, увеличением градиентов давления от лета к зиме. Средние месячные максимальные скорости ветра примерно на 2-3 м/с больше средних скоростей и составляют около 5,0-7,0 м/с в летние месяцы и 5,5-7,5 м/с - в весенние. Повышенными максимальными скоростями ветра в среднем за год отличается станция Можга (6,7 м/с), пониженными скоростями – Дебессы (5,7 м/с).

В отдельные годы наибольшие средние месячные максимальные скорости ветра в ноябре достигают примерно 10-12 м/с в Глазове, Ижевске и Можге. При этом наибольшие скорости обычно характерны для преобладающих направлений: зимой они отмечаются при южных и юго-западных ветрах, а летом при северо-западных и северных.

Среднее квадратическое отклонение (у) средних месячных скоростей ветра меняется в годовом ходе незначительно от минимальных значений летом (0,4-0,6м/с) до максимальных чаще зимой (0,7-1,0 м/с). Средние квадратические отклонения максимальных скоростей составляют летом 0,6-1,5, зимой 0,9-1,7 м/с.

Изучая межгодовую изменчивость средних скоростей ветра в центральные месяцы сезонов и за год на метеостанции Ижевск (рис.1), можно заметить общую тенденцию убывания их значений с 1966 до 2004 г. лишь в июле примерно на 0,7 м/с (с 3,1 до 2,4 м/с), что происходило на фоне роста атмосферного давления. Примерно подобная особенность обнаруживается и на других метеорологических станциях.

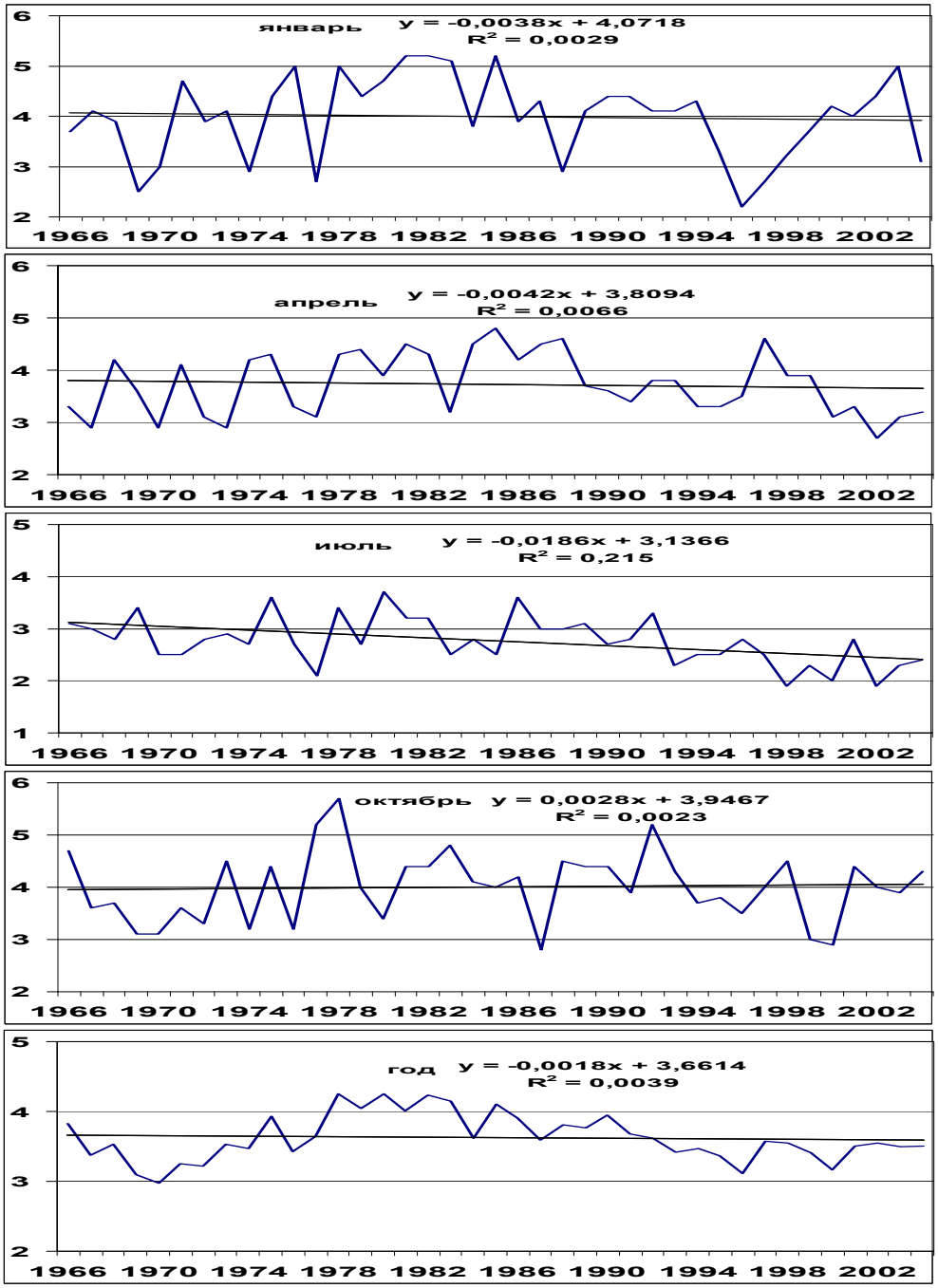


Рис.1. Межгодовые изменения и линейные тренды средней скорости ветра (м/с) на ст. Ижевск

В суточном ходе скорости ветра максимум наблюдается после полудня, минимум ночью. Амплитуда его примерно соответствует половине (иногда больше) среднего суточного значения скорости. Особенно она велика летом в ясную погоду, когда в дневное время происходит усиление турбулентного перемешивания и скорость ветра у земной поверхности становится максимальной. Ночью, при ослабленном турбулентном обмене скорость ветра может уменьшиться до штиля. Дневные средние месячные скорости ветра больше ночных летом на 2-4,5 м/с, зимой на 0,2-1,3 м/с. При этом, среднее квадратическое отклонение дневных скоростей ветра также больше ночных: летом на 0,2-0,7 м/с, зимой на 0,1-0,3 м/с.

Максимумы повторяемости штилей и слабых ветров со скоростями менее 3 м/сек наблюдаются в летние месяцы в ночное время.

В течение года преобладают ветры со скоростями 2-5 м/сек (55-65%) при максимуме повторяемости летом. Очень слабые ветры (0-1м/с) отмечаются в 15-30 % случаев. Сильные ветры по мере возрастания их скорости наблюдаются реже. Так, повторяемость ветров со скоростью более 7 м/с увеличивается от 2-7% летом до 5-20% зимой [5].

Среднее число дней за месяц с сильным ветром (со скоростью не менее 15 м/с) меняется по территории в пределах 0-2 дней, а наибольшее – соответственно 0-8 дней. В среднем за год с сильным ветром отмечается 4-17 дней, а в отдельные годы бывает до 15-28 дней.

Максимальные скорости ветра достигают в ряде случаев 18-20 м/с и более с порывами до 22-33 м/с и более. Однако ветры такой силы возникают очень редко. Сильные ветры могут наносить значительный ущерб народному хозяйству и затруднять проведение различных работ.

Как показали расчеты, проведенные по данным для станций Селты и Воткинск, наибольшие скорости ветра, возможные 1 раз в год, 5, 10 и 20 лет составляют, соответственно, 21, 24, 26, 27 м/с и 16, 19, 20, 21 м/с с усилением при порывах примерно на 5 м/с.

Ветры разных скоростей имеют различную продолжительность. Слабые ветры более устойчивы, сильные же ветры обычно кратковременны. Так, в Ижевске сильные ветры со скоростью 15 м/с и более зимой имеют суммарную продолжительность за месяц примерно в три раза большую чем летом, соответственно в среднем 13 и 4 часа и максимум – 51 и 22 часа. Весной и осенью их продолжительность почти одинакова, соответственно 8 и 7 часов, 40 и 54 часа, а за год – 86 и 157 часов. Наибольшая непрерывная продолжительность таких ветров составляла в феврале 29, в мае 22, в августе 16, в октябре 24 часа [2].

Литература

1. Климатология / Под ред. О.А.Дроздова, Н.В.Кобышевой. // Л.: Гидрометеоиздат. - 1989.- 568 с.
2. Климат Ижевска / Под ред. Ц.А. Швер // Л.: Гидрометеоиздат. - 1979. - 136 с.
3. Климат России / Под ред. Н.В.Кобышевой. // СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. - 655 с.
4. Колобов Н.В. Климат Среднего Поволжья / Н.В. Колобов. // Казань: Изд-во Казанск. ун-та. - 1968. - 252 с.
5. Справочник по климату СССР. Ветер. // Л.: Гидрометеоиздат. - 1966. - вып. 29. - ч. 3. – 184 с.

АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕГИОНАЛЬНГЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ КЛИМАТА НА ПРИМЕРЕ ИЗУЧЕНИЯ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ПАРАМЕТРОВ ИЗМЕНЧИВОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК НЕПРЕРЫВНЫХ ПЕРИОДОВ НАЛИЧИЯ И ОТСУТСТВИЯ ОСАДКОВ (ДЛЯ РЕГИОНА УРАЛА)

Немировская Л.Г., Климов О.В.
ГУ «Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт» (ГУ «СибНИГМИ»),
Новосибирск
e-mail: adm@sibnigmi.lvs.ru

Территория России существенно неоднородна по физико-географическим и климатическим условиям. В отдельных регионах происходят характерные проявления особенностей климата. Поэтому целесообразно проведение указанных исследований на примере конкретного региона.

Условия увлажнения – важнейший показатель как глобального, так и регионального климата – с точки зрения влияния на различные природные объекты, экосистемы, поверхностные и подземные воды, моря и др.), на отрасли экономики (сельское, лесное, водное хозяйство, строительство, транспорт, ТЭК, экологическая обстановка, пожароопасность и др.).

Развивающиеся экономические структуры региона остро нуждаются в рекомендациях по рациональному использованию влагоресурсов [1] . Поэтому целесообразно использовать параметр изменчивости режима увлажнения как индикатор климатических изменений.

Данное исследование предпринято на примере Уральского региона, так как Урал эксклюзивен по географическому положению, исключительному разнообразию природных зон, климатических условий и режима увлажнения.

В данном исследовании использован параметр, недостаточно применявшийся ранее (ввиду трудоемкости обработки) – непрерывные периоды наличия и отсутствия осадков. Выбор его обусловлен наличием в регионе зон как избыточного, так и недостаточного увлажнения. Длительные непрерывные периоды дней с осадками и без них неблагоприятно отражаются на состоянии указанных выше отраслей. Применение данного показателя позволяет выявить не полученные ранее особенности режима увлажнения, существенно дополнить их специализированными, детализированными данными.

В выполненном ранее цикле исследований [1] климатических особенностей изменчивости характеристик непрерывных периодов наличия осадков («влажных» периодов) специально разработаны методологический подход к исследованию, схема подготовки исходных данных.

Исключительно важный аспект исследования – выбор критерия изучаемого явления. При значительном многообразии подходов и критериев в определении понятия «влажный период», представилось целесообразным за непрерывный «влажный» период принять дни с количеством осадков ≥0,1 мм

продолжительностью 2 дня и более [3]. Указанный критерий позволяет максимально учитывать различные градации интенсивности и длительности периодов (он назван в дальнейшем «обобщенным» критерием).

Для исследования использованы 25 станций региона во всех природно-климатических зонах.

Важный аспект исследования – каталогизация изучаемого явления. Создан впервые для данного региона «Каталог «влажных» периодов» за 40 лет (1950-1990 гг.), имеющий как практическое, так и самостоятельное методическое значение. На его основе рассчитаны показатели пространственно-временной изменчивости распределения периодов различных градаций длительности и интенсивности для многолетнего теплого сезона в целом и для каждого многолетнего месяца.

Применен актуальный для данного региона метод картирования. На основе рассчитанных выше данных создан «Атлас повторяемости… и графиков изменчивости по месяцам…», позволяющий выявить территориальные особенности (например, для предгорных и горных районов Предуралья, для восточного и равнинного Зауралья, Южного Урала и др.).

Рассчитаны показатели межгодовой изменчивости количества «влажных» периодов различных пороговых значений (более 3-х, 5-ти дней и др.) Различные знаки трендов для Предуралья и Зауралья иллюстрируют региональные проявления крупномасштабных процессов изменчивости климата, а многолетние тенденции позволяют опосредованно судить о вероятной изменчивости условий увлажнения в последующие несколько лет.

Изучение экстремальности условий увлажнения реализуется на основе дифференцированного рассмотрения экстремальных по интенсивности и длительности периодов.

Все представленные выше результаты являются формой климатологического прогноза возможного наличия «влажных» периодов дифференцированно по зонам, могут использоваться для перспективной оценки обеспеченности региона климатическими, а именно влагоресурсами, при гидрометобеспечении.

Для изучения циркуляционных условий созданы каталоги «влажных» периодов, экстремальных по охвату территории, перечни форм циркуляции, способы фиксации атмосферных процессов по ежедневным и осредненным материалам, и др. Рассмотрены ряды форм циркуляции совместно с длительностью «влажных» либо «сухих» периодов для выявления характерных циркуляционных процессов в эти периоды – на основе использования закономерностей Марковских процессов. Результаты планирующегося обобщения позволят получить сведения о возможном формировании таких периодов.

Выполняющееся в настоящее время исследование [2] периодов отсутствия осадков основано на том, что на существенной части территории региона (по данным практических гидрометеорологов Урала) с достаточной периодичностью наблюдаются экстремальные периоды бездождий и засушливости, оказывающие негативное влияние не только на сельское, но и на лесное,

водное хозяйство, создают предпосылки для пожароопасности, изменения экологической обстановки, и многое др. При этом данные по периодам бездождий, помещенные в современных режимно-справочных изданиях, имеются лишь по ограниченному числу станций, характеристик, не охватывают последних десятилетий.

В выполняющемся исследовании бездождий разработана авторская схема подготовки данных архива ЗСРВЦ – проверки и корректировки их качества, наличия, восстановления отсутствующих данных и др. В данной работе используется весь ряд наблюдений для тех же 25 станций региона.

Особое внимание также уделено аспекту выбора критериев изучаемого явления, Представилось целесообразным в первую очередь использовать критерий, названный нами ранее «обобщенным», по которому день без осадков считается при их количестве <0,1 мм [3], а период – начиная с 2-х дней. Это позволяет достаточно полно учесть возможные варианты наличия «бездождных» периодов.

Наряду с этим представилось целесообразным применить критерий, в большей степени учитывающий фактор засушливости – вариант (модификацию) показателя, использованного в [4]. Под периодом бездождья здесь понимается период не менее 10 дней без осадков, либо с суточным количеством отдельных дождей от 1 до 5 мм. При этом имеются определенные условия учета выпадения осадков после 10 «сухих» дней, основанные на данных об эффективных осадках для «промачиваемости» почвы и вегетации растений.

Также уделено внимание каталогизации изучаемого явления. Разработана методика и создан вариант «Каталога «сухих» периодов по «обобщенному» критерию (с учетом предполагающегося пополнения рядов за последнее десятилетие) для всех значений длительности, по всем станциям, т.е. природным зонам (табл. 1). Для изучения «экстремальности» условий увлажнения созданы по «обобщенному» критерию «Каталоги «экстремальных» периодов», включающие периоды длительностью не менее определенных пороговых значений.

Все Каталоги (в том числе и для «влажных» периодов) имеют практическое и методическое значение – для получения сведений (в т.ч. справочного характера) о режиме увлажнения в конкретные годы, для подбора аналогов в долгосрочном прогнозировании и для использования на следующих этапах исследований.

В Каталогах максимально представлены сопутствующие метеопараметры – различные варианты (по наблюдению и осреднению) температуры, относительной влажности, давления, ветра и др.

Разработаны методика, макеты, проведены расчеты ряда характеристик пространственно-временной изменчивости распределения периодов определенной длительности по станциям (природным зонам), по всем многолетним месяцам, взаимосвязь длительности периодов со значениями ряда сопутствующих метеопараметров, и др.

Таблица 1

Календарь бездождных периодов (по обобщенному критерию) на территории Уралгидромета (станция Свердловск, фрагмент) за 1985 г.

Начало	Конец	Длительность периода	Температура воздуха, град.			Относ. Влажн., %		Атм. давл.	Скорость ветра, м/с	
			Сред.	Макс.	Макс. Из сред.	Миним.	Сред.		Сред	Макс
01.04	02.04	02	1,1	-	4.6	46,5	70,5	1003,6	6,0	16,0
08.04	09.04	02	-4,2	-	1,0	41,5	60,5	991,9	4,0	10,5
15,04	18,04	04	1,6	-	6,4	48,0	61,5	973,1	4,2	11,8
27.04	08.05	12	12,3	-	19,5	25,1	41,1	999,0	3,2	10,5
11.05	14.05	04	3,1	-	8,2	39,0	53,5	978,3	2,7	11,2
16.05	18.05	03	5,6	-	9,3	43,7	64,3	968,5	6,9	19,3
27.05	29.05	03	11,9	-	19,0	32,0	54,3	990,3	2,6	10,0
01.06	03.06	03	9,8	-	17,4	25,0	49,7	1004,7	3,5	10,3
06.06	11.06	06	9,3	-	14,2	33,0	48,8	988,1	2,8	11,7
14.06	15.06	02	15,9	-	21,8	42,0	66,5	986,4	2,5	10,5
22.06	23.06	02	23,0	-	29,8	52,0	64,0	975,0	2,0	9,5
09.07	11.07	03	16,2	-	19,7	68,0	82,7	977,8	2,1	8,0
15.07	17.07	03	14,0	-	19,8	42,7	61,3	978,1	3,0	11,0
19.07	20.07	02	13,1	-	17,5	54,5	68,5	956,9	2,2	8,5
01.08	03.08	03	19,2	-	24,3	49,7	71,7	1004,7	2,6	8,7

Выполняется подготовка методики для картирования полученных результатов.

Разработана методика исследования межгодовой изменчивости числа непрерывных периодов отсутствия осадков. В качестве индикаторной характеристики периодов здесь использованы: а) количество периодов с длительностью более определенных пороговых значений, б) суммарное за теплый сезон каждого года число дней за периоды бездождий. Созданы специально соответствующие каталоги указанных характеристик по годам. Проведены расчеты временного хода и трендов по отдельным двадцатилетиям и всего ряда наблюдений для ряда природных зон. Результаты иллюстрируют особенности временного хода и смену знака трендов как по 10- и 20-летиям, так и в разных природных зонах (рис. 1).

Разработан макет Каталога бездождных и засушливых периодов по «специализированному» критерию, подготовлены варианты Каталога, разрабатывается возможность учета расширенного числа сопутствующих метеопараметров для данного Каталога.

Работа продолжается. Как показывают полученные и планирующиеся результаты изучения условий увлажнения с помощью показателей изменчивости характеристик «влажных» и «сухих» периодов, они являются информативным индикатором для оценки изменчивости регионального климата, метеоуязвимости территории региона, возможных потерь от негативных последствий изменчивости условий увлажнения региона, для учета влияния на

указанные ранее отрасли экономики, условия жизнедеятельности для улучшения гидрометобеспечения.

Рис. 1. Количество периодов длительностью >= 3 дней без осадков за период 1936-1996 годы

Учитывая применение недостаточно использовавшегося показателя увлажнения, оптимальный охват природных зон, климатические ряды, степень детализации расчетов, полученные и планирующиеся результаты не были получены ранее для данного региона.

Литература

1. Исследование климатических и циркуляционно-прогностических условий экстремально влажных периодов: Отчет о НИР; отв.исп.Л.Г.Немировская; № госрегистрации 01960011436; инв.№ 02960007670. Новосибирск, 1996. 245 с.
2. Немировская Л.Г. Мониторинг проявлений экстремальности регионального климата в условиях увлажнения Уральского региона с помощью показателей изменчивости числа непрерывных периодов осадков и бездождий // Материалы VI Международного симпозиума «Контроль и реабилитация окружающей среды». – Томск. - 2008. С.220-222.
3. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Части 1-6. Выпуск 9. Л.: Гидрометеоиздат, 1990. 557 с.
4. Опасные явления погоды на территории Сибири и Урала. Часть III (Пермская. Свердловская, Челябинская, курганская области и Башкирская АССР) // Л: Гидрометеоиздат. - 1997. 200 с.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОЛНЕЧНОЙ РАДИАЦИИ В СЕВЕРНОМ ПОЛУШАРИИ

Николаев А.А., Бакиров М.М.
Казанский государственный университет
E-mail: Aleksandr.Nikolaev@ksu.ru

Одним из основных климатообразующих факторов является солнечная радиация, поступающая к земной поверхности. Вопросам изучения радиационного режима отдельных территорий, характеристик солнечной радиации и их взаимодействия с атмосферой и земной поверхностью посвящен целый ряд работ. Несомненный интерес представляет оценка географического распределения потоков солнечной радиации.

В качестве исходных данных использовались материалы проекта NCEP/NCAR Reanalysis (http://www.cdc.noaa.gov/) за период с 1948 по 2003 гг. Были построены карты распределения потоков солнечной радиации в северном полушарии.

С началом наступления холодов (в ноябре) потоки прямой и рассеянной радиации в северном полушарии невелики, на широте 55° по всему полушарию они примерно совпадают и составляют 20 кВт/м^2, такой ход продолжается до широты 30°, после чего прямая радиация начинает заметно увеличиваться, в приэкваториальных районах оба показателя уменьшаются.

Поскольку в декабре солнце имеет наименьшую высоту, наблюдается понижение прямой радиации ~ на 10 кВт/м^2, относительно ноября на средних широтах возрастание прямой радиации в направление экватора происходит наиболее резко.

Рассеянная радиация осталась практически неизменной. Максимум притока прямой радиации наблюдается в средней Африке, он составляет 200-220 кВт/м^2. В северной части Евразии выше широты 50° прямая и рассеянная радиации не поднимаются выше 20 кВт/м^2, незначительно изменяясь они остаются равными по значениям до северного побережья Африки, после чего прямая радиация начинает быстро расти по сравнению с рассеянной. Изолинии прямой радиации огибая Средиземное море, проходя через Среднюю Азию до побережья Китая начинает возрастать более быстрее своих прежних показателей до значений 100-120 кВт/м^2, резкое уменьшение прямой радиации наблюдается в горах Тянь-Шань и Куньлунь, там прямая радиация составляет порядка 30-40 кВт/м^2, однако растет рассеянная радиация и достигает 80-100 кВт/м^2. Все эти обстоятельства указывают на увеличение облачности в данном районе, повышающая рассеянную радиацию, действительно, горы, возвышенные побережья и другие неровности рельефа вызывают значительное увеличение вертикальной скорости движения, и способствует образованию облачности. Равномерное возрастание прямой радиации от севера к югу наблюдается на территории Северной Америки, максимум составляет 110 кВт/м^2 расположенный на плато Колорадо, в Мекси-

канском заливе, соответствующий тем же широтам, радиация падает до 80 кВт/м^2, более слабый рост рассеянной радиации, начинающиеся со средней части Америки вплоть до Панамского канала, максимум рассеянной радиации 140-150 кВт/м^2 приходится на мексиканскую часть материка, поскольку в зимние месяцы, помимо значительных высот солнца и большой продолжительностью дня, создаются благоприятные условия циркуляции атмосферы. В этот период года территория Мексики находится под воздействием сухих континентальных северо-восточных ветров, оттекающих по южной периферии областей высокого давления над континентом Северной Америки и Гавайскими островами.

Рассеянная радиация в январе ведет себя аналогично прошлому месяцу, совпадает с прямой до широты 40°. Оба показателя имеют широтную зональность, затем в направлении экватора прямая радиация превосходит рассеянную и в приэкваториальных широтах она в два раза выше рассеянной. В свою очередь рассеянная радиация, не изменилась по сравнению с прошлым месяцем. Прямая радиация увеличилась на 15-20 кВт/м^2 в при экваториальных районах по всему полушарию. Абсолютный максимум 220 кВт/м^2 в западной и центральной частях Средней Африки т.е. территория пустыни Сахара, 180 кВт/м^2 на полуострове Индостан, как и Сахара являющиеся одними из самых безоблачных мест Северного полушария.

С наступлением февраля по всему полушарию прямая радиация увеличилась на 20-40кВт/м^2, а максимум охватил более обширную территорию распространившись на восток, не столь значительно увеличился поток рассеянной радиации, но большее распространение по площади увеличенной рассеянной радиации можно наблюдать в горах Тянь-Шаня, также максимум можно наблюдать на северо-востоке Африки приуроченный к Эфиопскому нагорью. Максимум прямой радиации также сохранился в Африке составляет 240 кВт/м^2, в средней части Северной Америки радиация возросла до 100-140 кВт/м^2, в Евразии на 20-30 кВт/м^2.

С конца декабря увеличение потоков прямой радиации и за последующие зимние месяцы она возросла на 30-50 кВт/м^2, наибольший рост наблюдается в феврале, связанно это с повышением высоты солнца, наибольшая радиация на протяжении всех месяцев наблюдается в Африке, минимальная 0 кВт/м^2 на полюсе.

В марте, в связи с увеличением высоты солнца, и как следствие продолжительности дня, также происходит увеличение прямой радиации. На 20-30 % увеличилась прямая радиация в средних широтах Евразии, с 40 кВт/м^2 она повысилась до 60 кВт/м^2. Область высокой прямой радиации в Центральной Африке разделилась на 2 области, одна из них сосредоточилась на западном побережье Африки, другая, более обширная, на восточной половине Африки. Изолинии 20 кВт/м^2 с широты 65° стянулись к полюсу до широты 80°. Также можно наблюдать двукратное увеличение прямой радиации в центральной части Америки с 60 до 100 кВт/м^2, в четыре раза на территории Аляски с 20 до 80. На территории Европы широтный характер распределения солнечной радиации несколько нарушается, из-за дифференциации облачности, там, где

количество облаков остается, как и в зимнее время значительным, изолинии опускаются. При этом рассеянная радиация на той же территории увеличилась незначительно на 10-20 кВт/м^2, что говорит о увеличении притока лучистой энергии. Повышенная прямая радиация до 240 кВт/м^2 зафиксирована в центре Бенгальского залива. В два раза увеличилась рассеянная радиация в средних широтах, в Сибири рассеянная радиация увеличилась на 30-40 кВт/м^2 и составила 70-90 кВт/м^2, увеличение рассеянной радиации со 100 до 130 кВт наблюдается западнее Калифорнийского залива, несущественно она увеличилась в районах максимума прямой радиации в Центральной Африке. Средняя величина рассеянной радиации распространенной ниже широты 30° составляет 90 кВт/м , что на 10 кВт/м^2 превышает показатели прошлого месяца. Также можно заметить не большое увеличение рассеянной радиации с юга на север на территории Канады.

В апреле происходит дальнейший рост величин, в среднем равномерный контраст распределения рассеянной радиации по всему полушарию 80-100 кВт/м^2 за исключением четырех максимумов расположенных на западном побережье Африки, центральной территории Мексики, в горах Тянь-Шань, также область расположена юго-западнее полуострова Калифорния в Тихом океане, где рассеянная радиация составляет 140-150 кВт/м^2. Наблюдается территориальное и численное увеличение рассеянной радиации на Северном Полюсе и составляет 80-90 кВт/м^2. Заметное увеличение прямой радиации, сравнявшаяся с радиацией в Африке и достигла 180 кВт/м^2 на северо-западе Аравийского моря. Прямая радиация возрастает в умеренных широтах на 40-60 кВт/м^2, наименьший прирост в Западной Европе где изолинии принимают меридианный характер, максимум сосредоточился в западной и восточной части Африки и северной части Индийского океана. Рассеянная радиация увеличивается не столь ускоренно, в среднем 10-15 кВт/м^2, невысокие показатели в районах с увеличенной прямой радиацией, наивысшие 140-160 кВт/м^2, напротив, в районах заниженной прямой радиации; в Тихом океане, на территории Мексики, на востоке Атлантического океана и в горах Тянь-Шань.

В связи с постепенным наступлением полярного дня на северном полюсе прямая радиация двукратно увеличилась и сравнялась с показателями в приэкваториальных районах, составляет 180-200 кВт/м^2. Западно-Африканский максимум перекочевал немного севернее. Можно выделить три области низкой прямой радиации это западная прибрежная часть Америки, о которой упоминалось ранее, резкое уменьшение радиации в прибрежной части западной Африки следующее после максимума. Также два минимума наблюдаются в Тихом океане западнее Северной Америки. Области высокой рассеянной радиации образовались на полюсе, они составляют 140-160 кВт/м^2. Также продолжается рост рассеянной радиации в экваториальных и при экваториальных широтах. Относительно неизменчивы показатели рассеянной радиации в Восточной и центральной Европе, в Центральной и Северной Америке. Вдоль тихоокеанского побережье Канады тянутся изолинии совпадающие с направлением Кордильер, не пропускающие об-

лачность на материк, вследствие чего наблюдаем большой перепад радиации. Отчетливо наблюдается рост рассеянной радиации с юга на север в среднем с сороковой параллели. Вместе с тем прямая радиация имеет аналогичное увеличение на территории Канады и в акваториях Тихого и Атлантического океанов.

Весной происходит интенсивный рост радиации в особенности на полюсе и в других областях полушария, этот рост, прежде всего, связан с повышением высоты солнца на полушарии и окончанием полярной ночи. Меняются градиенты роста радиации с севера на юг. С марта по май прямая радиация на полюсе и в полярном круге увеличилась примерно в 8-10 раз, с 20 до 180 кВт/м^2, увеличение рассеянной в среднем на 80-100 кВт/м^2.

Поскольку в июне высота солнца, а следовательно продолжительность дня наибольшие, можно наблюдать максимальные значения солнечной радиации. Область максимальных значений прямой радиации охватывает юг территории Египта, север территории Судана далее уходит на северо-восток охватывая территории Ирака и Ирана, восточные границы проходят примерно по границам Пакистана и Афганистана и составляет 340 кВт/м^2. От 300 до 340 кВт/м^2 увеличилась прямая радиация в районах максимальных показателей; в Персидском заливе и Северо-восточной части Африки. Резкий спад радиации, обусловленный нарастанием облачности на восточном побережье Африки, привел к высоким перепадам радиации на стыках близко расположенных друг к другу областей высоких и низких показателей радиации. Перепады составляют 100-150 кВт/м^2. Довольно высокая прямая радиация по отношению к полушарию в целом наблюдается на юге Монголии, на территории пустыни Гоби. Образовались очаговые распространения прямой радиации на территории Восточной Европы на широте 60°. В Средней Европе так и продолжается меридианное направление изолиний. Максимум рассеянной радиации наблюдается на Западном побережье Канады, на Северном полюсе радиация составляет 130-140 кВт/м^2,на острове Гренландия также выделяется значительный максимум рассеянной радиации.

Солнечная радиация начинает ослабевать после перехода солнца точки летнего солнцестояния, рассеянная радиация в июле начинает уменьшаться на 10-15 кВт/м^2, максимальные показатели сосредоточены на полюсе, в Тихом океане, южнее полуострова Индостан и в Гренландии составляют 120-140 кВт/м^2. Абсолютный годовой максимум по полушарию наблюдается в этом месяце в индийском океане, и составляет 150 кВт/м^2. Небольшое понижение прямой радиации на полюсе, ярко выраженный пояс максимальных показателей сосредоточился от северной Африки вдоль азиатского континента до Восточной части Азии, максимальная прямая радиация в этом поясе 320 кВт/м^2, что на 20 кВт/м^2 ниже показателей в июне, однако увеличилась прямая радиация на территории Америки. Максимальная величина 290 кВт/м^2 расположена на Тихоокеанском побережье севернее Калифорнийского залива. Средняя радиация по всему полушарию за этот месяц 180-200 кВт/м^2.

В августе наблюдается постепенное понижение прямой и рассеянной радиации главным образом в районе максимальных значений по континентам и в полярных районах, сжимаются кольца образованные максимальными значениями. В регионах со средними показателями рассеянной и прямой радиации существенных изменений не произошло. Уменьшение связано с постепенным отступлением полярного дня в полярных и приполярных районах и уменьшением высоты солнца над горизонтом. Градиенты приняли свое первоначальное направление в направлении от низких широт к высоким. Средние максимальные значения прямой радиации в Африке и Юго-востоке Азии в этом месяце составляют 280-300 кВт/м^2, в Америке 240 кВт/м^2. На полюсе, в Гренландии, в прибрежных районах Японии и Америки, в Индийском океане величины рассеянной радиации колеблются в пределах 80-150 кВт/м^2. Общий ход изолиний имеет тенденцию к широтному распределению.

В сентябре происходит еще большее уменьшение потоков радиации. Поскольку продолжительность дня в сентябре совпадает с мартовским, то по величинам радиации они примерно совпадают между собой. С октября по ноябрь происходит уменьшение показателей прямой радиации, в среднем на 20-30 кВт/м^2 в месяц, радиация не изменилась только в экваториальных широтах в Тихом океане и составила 200 кВт/м^2. В октябре рассеянная радиация уменьшается на 10 кВт/м^2 по всему полушарию. Максимальные величины в этом месяце наблюдаются в Тибете составляет 120-130 кВт/м^2, наименьшие значения рассеянной радиации за год на западном побережье Канады. Значения радиации на два раза выше ноябрьских до широты 40° .

В среднем за год прямая радиация возрастает в направлении экватора, в при экваториальных областях снова убывает. Максимальные величины прямой радиации наблюдаются в средних широтах восточного полушария, локализированы в направлении от северной части Африки вдоль южного побережья Азии, значения колеблются от 220 до 240 кВт/м^2, в Калифорнийском заливе и в Тихом океане. Наименьшие значения по полушарию отмечаются на полюсе и на западном побережье Северной Америки. Средняя величина 120-130 кВт/м^2.

Рассеянная радиация стабильно повышается в направлении на экватор, средняя ее величина 90 кВт/м^2, можно выделить около 4-х очагов высокой рассеянной радиации - это район Гималаев, Индийский океан, западное побережье Америки и Африки, средняя величина за год 100-120 кВт/м^2.

МЕТОДИКА МЕСЯЧНОГО ПРОГНОЗА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА С НУЛЕВОЙ ЗАБЛАГОВРЕМЕННОСТЬЮ ГГМЦ МО РФ И ЕЁ ОПЕРАТИВНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

Орлов И.А.
Главный гидрометеорологический Центр Министерства обороны Российской Федерации,
Москва
E-mail: gidro.ggmc@mail.ru

Как показал Н.С.Сидоренков [1], между приливными колебаниями скорости вращения Земли и изменениями синоптических процессов в атмосфере имеется статистически значимое синхронное соответствие. Также были сопоставлены приливные колебания вращения Земли и вариации метеорологических характеристик. В итоге стало возможно разработать способ прогноза гидрометеорологических характеристик (патент зарегистрирован в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 10 мая 2002 г № 2182344).

Колебания скорости вращения Земли ω уверенно предвычисляются с любой дискретностью и заблаговременностью на основании теории. По предвычисленным на прогнозируемый период (ближайший год) значениям скорости вращения Земли ω с помощью корреляционного анализа определяется аналогичный период в прошлом с таким же примерно режимом вращения Земли.

Предполагается, что расписание синоптических процессов и ход аномалий температуры в прогнозируемом отрезке времени будет соответствовать периоду аналога. Аномалии температуры, наблюдавшиеся в его границах, принимаются за ожидаемые. Затем к ним прибавляются соответствующие нормы, и вычисляется прогноз температуры воздуха.

Сидоренков Н.С с 1999 года в Гидрометцентре России в экспериментальном порядке составляет прогнозы температуры с суточной дискретностью на срок до года по любому пункту, где только имеются достаточно продолжительные ряды наблюдений. В настоящее время автор метода имеет возможность делать прогнозы аномалий температуры воздуха по 70 станциям мира, а также в узлах сетки 5°x10^{o} по трапеции, ограниченной 40-75° с.ш. и 20-180° в.д.

В Главном гидрометеорологическом Центре Министерства обороны Российской Федерации одной из задач по обеспечению вооружённых сил является представление в Центральные управления Министерства обороны и Генерального штаба долгосрочных прогнозов температуры воздуха по Москве на календарный месяц с нулевой заблаговременностью. После ознакомления в 2003 году с методом прогноза температуры воздуха на год Н.С.Сидоренкова в отделе долгосрочных прогнозов погоды заинтересовались

им и провели ретроспективные испытания. Было замечено, что сдвиг по времени, между фактической и прогностической кривыми аномалий температуры с высокими коэффициентами корреляции, сохраняется относительно долго. Так как метод хорошо отражает внутримесячные колебания температуры воздуха, но со сдвигом по времени, была разработана методика ежемесячного уточнения его в целях прогноза на месяц.

Нахождение значимых сдвигов происходит по следующей методике. Строится взаимная корреляционная функция между фактической и прогностической кривыми аномалии температуры за 30 дней. Как фактические берутся данные о среднесуточной температуре за 20 дней прошедшего месяца, и добавляется прогноз на 10 суток (на первую декаду месяца), который ГГМЦ получает из Гидрометцентра РФ по электронным каналам в кодах GRIB. Рассчитав среднесуточные прогностические значения температуры, из них получают среднесуточные аномалии на предстоящие 10 суток. После нахождения значимого сдвига строится прогноз на предстоящий месяц. Пример составления такого прогноза представлен на рисунке 1.

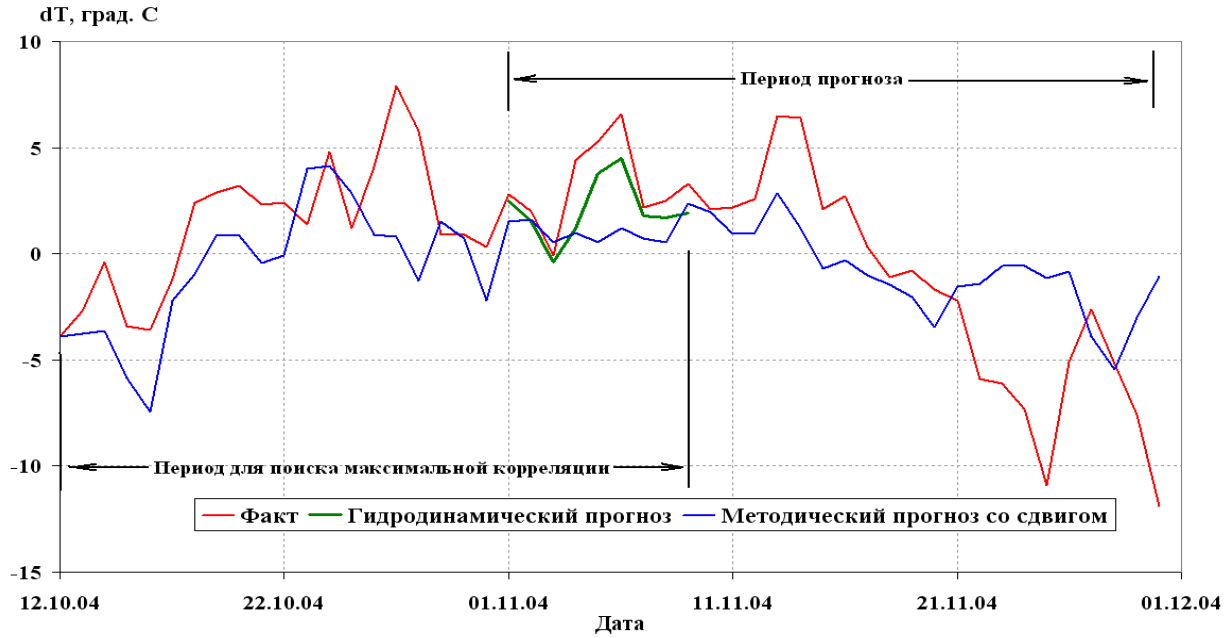


Рис. 1. Пример составления месячного прогноза в ГГМЦ МО РФ на основе метода Н.С. Сидоренкова с использованием гидродинамического прогноза на 10 суток.

Данная методика применяется с начала 2004 года по настоящее время. Использование её дало возможность при отсутствии современных вычислительных мощностей составлять прогноз температуры на месяц с приемлемой точностью. Недельные и месячные прогнозы погоды от ГГМЦ МО РФ по Москве регулярно публикуются в газете «Красная звезда».

Ниже приводятся оценки прогнозов на месяц за период с января 2004 по декабрь 2007 годов. Так как мы не ставили перед собой задачи оценки применяемого при прогнозе гидродинамического метода, оценка проводи-

лась лишь для прогноза по методу Н.С. Сидоренкова. Параметры климата использованы за период с 1961 по 1990 гг.

При оценке по знаку аномалии температуры использовался параметр ρ, а при оценке по величине аномалии параметр $\boldsymbol{Q}$. Оценки прогнозов среднесуточной, среднепентадной, среднедекадной и среднемесячной аномалии за каждый прогностический год и за весь ряд в целом представлены в таблице 1.

Как мы можем видеть, наилучшие средние оценки получены при прогнозе среднедекадной температуры (3,5 балла). Несколько ниже оценки прогноза среднесуточной, среднепентадной и среднемесячной температуры (3,25 балла). Самый низкий результат получен за 2004 год, здесь при прогнозе с любым разрешением оценки по величине аномалии хуже климатического прогноза, однако по знаку аномалии до декадного прогноза включительно они оказались удовлетворительными. И лишь прогноз среднемесячной аномалии имел неудовлетворительную оценку. В 2005 году хорошие оценки получены при декадном и месячном разрешениях прогноза, а при прогнозе среднесуточной и среднепентадной аномалии оценка была удовлетворительной по знаку. В 2006 году оценки от среднесуточных до среднедекадных были удовлетворительными по знаку, а при среднемесячном разрешении результат прогноза оказался хорошим. Наилучшие результаты используемая прогностическая методика показала в 2007 году, где оценки были хорошими при любом разрешении.

Таблица 1

Оценки по знаку и величине аномалии прогнозов среднесуточной, среднепентадной, среднедекадной и среднемесячной аномалий температуры за 2004 – 2007 годы.

Год	$Q_{сут}$	$\rho_{сут}$	Оценка	Q_5	ρ_5	Оценка
2004	1,34	0,10	3	1,39	0,19	3
2005	1,17	0,22	3	1,03	0,25	3
2006	1,09	0,17	3	1,04	0,22	3
2007	0,87	0,30	4	0,76	0,42	4
Весь ряд	1,09	0,20	3,25	1,01	0,27	3,25
Год	Q_{10}	ρ_{10}	Оценка	$Q_{мес}$	$\rho_{мес}$	Оценка
2004	1,39	0,22	3	1,73	-0,17	2
2005	0,95	0,17	4	0,90	0,33	4
2006	1,12	0,22	3	0,76	0,33	3
2007	0,68	0,50	4	0,63	0,83	4
Весь ряд	0,98	0,28	3,50	0,97	0,33	3,25

По полученным за весь рассматриваемый период параметрам ρ и Q удовлетворительными по знаку аномалии были оценки с суточной и среднепентадной детализацией, в то же время нельзя не заметить, что и по параметру Q прогнозы среднепентадной аномалии температуры были близки к климатическому прогнозу (Q_5 = 1,01). При прогнозе аномалий температуры с декадным и месячным разрешением в общем за весь период получены хорошие оценки (здесь Q_{10} = 0,98, ρ_{10} = 0,28 и $Q_{мес}$ = 0,97, $\rho_{мес}$ = 0,33).

Затем мы решили узнать, как будут меняться оценки прогнозов среднесуточной, среднепентадной и среднедекадной аномалии температуры внутри месяца от декады к декаде. Для этого были рассчитаны ρ и Q за весь исследуемый период, разделив его предварительно на три части, относящиеся к разным декадам. Результаты этих расчётов занесены в таблицу 2.

Таблица 2

Распределение оценок прогнозов
с различной детализацией внутри месяца подекадно

№ декады	$Q_{сут}$	$\rho_{сут}$	Оценка	Q_5	ρ_5	Оценка	Q_{10}	ρ_{10}	Оценка
I	1,40	0,29	3	0,96	0,38	4	0,46	0,42	4
II	1,67	0,15	3	1,34	0,08	3	0,80	0,25	4
III	1,76	0,15	3	1,06	0,21	3	0,36	0,25	4

Как следует из полученных данных, оценки прогнозов среднесуточной аномалии от декады к декаде ухудшались, но всегда имели удовлетворительную по знаку аномалии оценку. В первую декаду оценка прогнозов среднепентадной аномалии температуры была хорошей по знаку и величине аномалии температуры, а во второй и в третьей декаде качество прогнозов ухудшилось, и оценки показали удовлетворительные по знаку результаты.

Далее нами были исследованы корреляционные связи между фактическими и прогностическими рядами аномалий температуры с различным разрешением. Коэффициент корреляции между фактическим и прогностическим четырёхлетними рядами с суточной детализацией составил 0,16, с пентадной 0,29, с декадной 0,28, а с месячной 0,35.

О том, в каких пределах колеблется качество индивидуальных прогнозов можно судить из рассмотрения временного хода коэффициентов корреляции аномалии на 4-летнем периоде. На рисунке 2 показано изменение скользящих средних годовых значений коэффициентов корреляции R между рядами фактических и прогностических среднесуточных аномалий температуры рассчитанных по серии из 48 прогнозов на месяц (а) и на часть месяца в независимой области прогноза, т.е. после 1 декады (б). Как видно, средние годовые значения корреляции R, рассчитанные на весь месяц (а), изменяются в интервале от 0,02 до 0,32. Среднее за весь период значение ежемесячного коэффициента корреляции составило 0,21. Несколько ниже корреляция фак-

тических и прогностических рядов в независимой области прогноза (б), но и она показывает довольно хорошие результаты. Здесь средние годовые значения *R* изменяются в интервале от -0,09 до 0,30. Среднее за весь период ежемесячное значение коэффициента корреляции составило 0,10.

Из сравнения двух графиков мы можем сделать вывод, что коэффициент корреляции между фактическими и прогностическими аномалиями температуры уменьшается от начала к концу месячного периода прогноза.

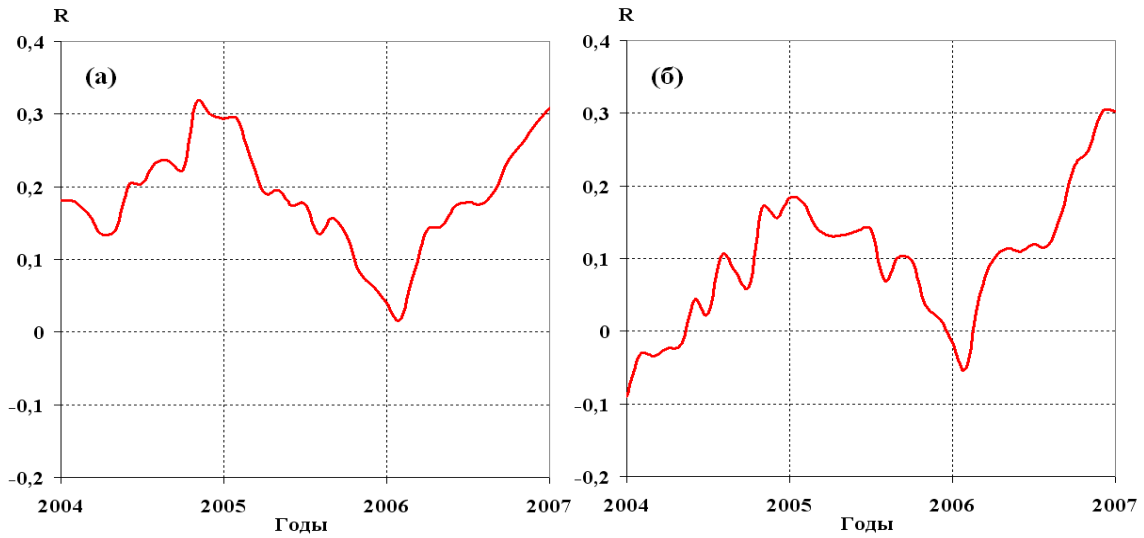


Рис. 2. Временной ход скользящих средних годовых коэффициентов корреляции *R* прогностических и фактических среднесуточных аномалий приземной температуры воздуха: (а) – по всему месяцу;
(б) – после первой декады, в независимой области прогноза

В заключение хочется отметить, что данная методика прогноза требует дальнейшего улучшения в направлении нахождения причин сдвигов, возникающих при прогнозировании методом Н.С. Сидоренкова, а также в направлении поиска других возможных аналогов для прогноза.

Литература

1. Сидоренков Н.С. Атмосферные процессы и вращение Земли / Н.С. Сидоренков // СПб.: Гидрометеоиздат. - 2002. – 366с.
2. Методические указания по проведению оперативных испытаний новых методов гидрометеорологических прогнозов // Л: Гидрометеоиздат. 1977. - 102 с.

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ТЕНДЕНЦИЙ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Переведенцев Ю.П., Салахова Р.Х., Шанталинский К.М., Наумов Э.П.
Казанский государственный университет,
Казань

Проблеме современного глобального потепления климата по-прежнему уделяется достаточно большое внимание ввиду ее большой научной и практической значимости. Вместе с тем как эмпирические, так и модельные данные свидетельствуют о неравномерности изменения основных климатических показателей по территории Земного шара, что стимулирует интерес и к региональным исследованиям. Для метеорологов и климатологов Казанского университета на протяжении многих лет таким приоритетом был регион Среднего Поволжья. К числу первых монографий этого направления следует отнести труд Н.В. Колобова «Климат Среднего Поволжья» (1968 г.). В последний период сотрудниками кафедры метеорологии, климатологии и экологии атмосферы в содружестве с научными работниками ВНИИГМИ-МЦД, Удмуртского и Ульяновского университетов был подготовлен и опубликован ряд книг по климатическим условиям и ресурсам субъектов РФ, территориально входящих в Приволжский федеральный округ (ПФО). Эта работа продолжается и по сей день. Вместе с тем ставится задача по анализу тенденций изменения современного климата и по территории всего ПФО. В данном докладе главное внимание уделено описанию пространственно-временных изменений температуры воздуха и осадков в период 1955–2004 гг. на территории Кировской, Ульяновской, Самарской областей и Республик – Татарстан, Удмуртия, Марий-Эл, Чувашия.

Среднее Поволжье (СП) является частью обширной Русской равнины, на общем равнинном фоне которой встречаются низменности и возвышенности, долины рек, различные зональные природно-климатические условия и ландшафты, почвы и т.д., что порождает климатические вариации различной интенсивности на фоне неустойчивых циркуляционных процессов.

Авторами построены карты распределения температуры воздуха и осадков, их средних квадратических отклонений (СКО), коэффициентов наклона линейного тренда (КНЛТ) для годовых и сезонных периодов за интервал времени 1955-2004 гг.

Распределение среднегодовой температуры в целом имеет зональный характер, она понижается с юга-запада на северо-восток (южнее Сызрани 5,5є, а на севере региона 1,5єС). Свои коррективы вносят возвышенности, на юге контрасты в температурном поле более ярко выражены, чем на севере. Зимой (январь) изотермы направлены с северо-запада на юго-восток. Перепад температур по меридиану составляет 4є (от -11є до -15єС). Летом среднеиюльская температура снижается в направлении с юга на север от 21,5є до

17,5є и изотермы носят более зональный характер ввиду превалирующего значения радиационного фактора.

Для характеристики межгодовой изменчивости температуры используется СКО. Эта величина, рассчитанная по годовым данным, равномерно распределена по территории СП и не превышает 1,1єС. Январские значения СКО изменяются от 4,0 – 4,2єС на юге территории до 4,4 – 4,6єС на севере, что свидетельствует о более неустойчивом характере температурного режима в холодный период. В июле картина более простая, СКО меняются по всей территории в пределах 1,8 – 2,0єС.

Анализ карт с нанесенными значениями коэффициентов наклона линейного тренда температуры показывает, что приземная температура воздуха в исследуемый 50-летний период повсеместно возрастала как годовая, так и среднеянварская и среднеиюльская. Значения КНЛТ годовой температуры меняются в пределах 0,25 – 0,35єС/10 лет, т.е. по территории СП практически картина достаточно однородная. Причем очаги максимальных значений (0,35єС/10 лет) формируются в районе крупных городов Казань, Киров. Следует отметить, что в среднем по Европейской территории России среднегодовая температура воздуха повысилась за последние 100 лет примерно на 1єС, т.е. темпы потепления в СП в последние 50 лет заметно выше. Зимой современное потепление на территории СП наиболее ярко проявляется в январе, когда значения КНЛТ на значительной территории меняются в пределах 0,70 – 0,75єС/10 лет и лишь на севере Кировской области и Удмуртии они составляют 0,50 – 0,55єС/10 лет. В июле наиболее низкие значения КНЛТ наблюдаются на юге СП (0,25єС/10 лет), а в средней части СП и на севере КНЛТ достигают 0,35 – 0,40єС/10 лет. Таким образом, в зимний период потепление более значительно на юге, а летом на севере рассматриваемой территории.

С потеплением климата произошли также изменения в значениях и других показателей термического режима. Более высокие темпы зимнего потепления по сравнению с летним явились причиной уменьшения годовой амплитуды температуры воздуха и, как следствие, - причиной ослабления континентальности климата. За указанные 50 лет отрицательный линейный тренд годовой амплитуды температуры воздуха составил на рассматриваемой территории 0,25-0,50є С/10 лет при среднем ее значении 33-36є С, полученном по ежегодным данным (и 30-33є С – по средним температурам января и июля за весь период).

Степень континентальности климата К (%) рассчитывалась по разработанной нами формуле : $К = 50 \cdot А / Ац$, где А- годовая амплитуда температуры воздуха в данном пункте, Ац – средняя широтная годовая амплитуда температуры воздуха. Оказалось, что при среднем значении индекса континентальности около 65-71% (59-65% - по осредненным данным), он уменьшился за 50 лет на 3-6 %, причем сильнее на юге Среднего Поволжья.

Важной характеристикой климата являются атмосферные осадки. Осредненные за 50 лет (1955 – 2004 гг.) по годам и периодам (холодный и теп-

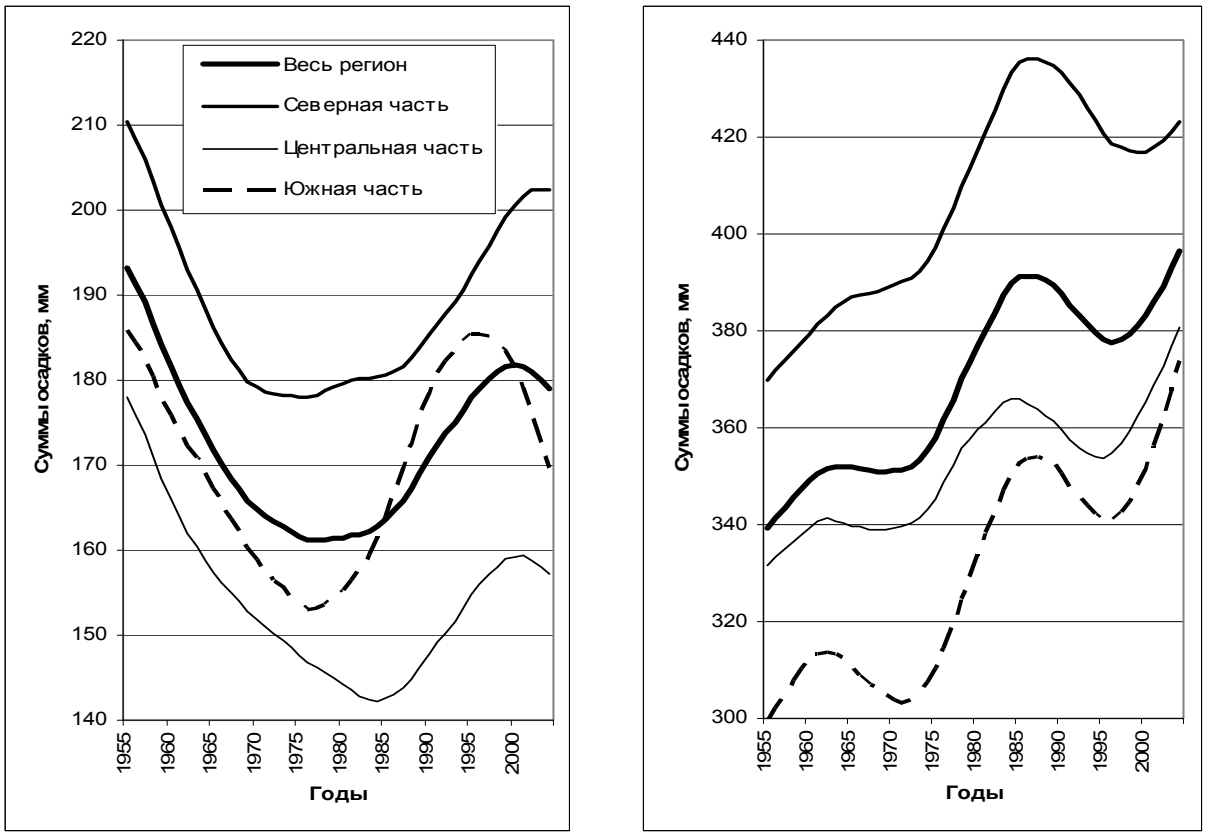
лый) суммы количества осадков распределяются по территории СП следующим образом. Годовые суммы осадков возрастают с юга на север от 450 мм (юго-восток) до 650 мм северная часть. Величина среднего квадратического отклонения меняется в пределах 80 – 100 мм, причем минимальные значения отмечаются на северо-востоке СП, что свидетельствует о более устойчивом режиме осадков. В холодный период распределение осадков достаточно неоднородное, на крайнем юго-востоке выпадает меньше всего – 140 мм, а на северо-западе и севере территории 200 мм. Максимум отмечается в окрестностях Кирова (220 мм). Величина СКО сумм осадков для холодного периода колеблется в пределах 35 – 50 мм, что значительно меньше, чем в теплый период.

В теплый период распределение осадков имеет примерно зональный характер: с 440 мм (на севере) количество осадков уменьшается до 260 мм на юго-востоке. В то же время отмечаются локальные максимумы, например, в районе Бугульмы 380 мм, где сказывается влияние Бугульминско-Белебеевской возвышенности. Значения СКО осадков также заметно выше в теплый период и меняются от 75 до 90 мм.

Годовое количество осадков в СП имеет тенденцию к временному росту на большей части ее территории. Особенно это заметно в ее южной части, где КНЛТ достигает величины 25 мм/10 лет, на северо-востоке также сформировался очаг повышенных значений КНЛТ той же величины. В наименьшей степени это повышение коснулось средней части СП и особенно ее западных территорий. Прирост осадков происходит преимущественно за счет теплого периода. Так, в районе Димитровграда значение КНЛТ достигло 15 мм/10 лет, равно как и на территории Удмуртии в районе Ижевска. В холодный период значения КНЛТ значительно меньше и лишь на крайнем северо-востоке достигают 10 мм/10лет. Более того, в полосе от Алатыря (запад) до Ижевска (восток) КНЛТ принимают отрицательные значения, что свидетельствует о тенденции снижения атмосферных осадков в холодный период в средней части СП, захватывающей территорию Чувашии, Татарстана и Удмуртии.

Для лучшего понимания физических причин формирования пространственно-временных неоднородностей распределения сумм осадков за последние 50 лет представляет интерес рассмотреть временной ход низкочастотной компоненты (НК) сумм осадков (рис.1), включающей в себя колебания с периодом более 20 лет. Как видно из рис.1, кривые НК имеют волновой (циклический) характер особенно в теплый период. В целом осадки теплого периода растут со временем и имеют зональный характер (растут с юга на север), однако в холодный период, начиная с 1983 г., осадков в южной части СП стало выпадать больше, чем в центральной части, что можно объяснить только перестройкой атмосферной циркуляции.

Кроме того, временной ход осадков (1955 – 2004 гг.) в холодный период на территории СП более сложен, чем в теплый. В частности выделяется минимум 70 – 80-х годов XX века. В холодный период, как отмечалось, зафиксирована также наибольшая скорость потепления в южной части СП.



Холодный период Теплый период

Рис.1. Динамика низкочастотной компоненты сумм осадков с периодом более 20 лет за холодный и теплый период.

Учитывая то обстоятельство, что вариации синоптических процессов способны вызвать вариации климатических характеристик, нами был выполнен комплексный анализ полей атмосферного давления, облачности, зональной и меридиональной скорости ветра в средней тропосфере на территории региона для холодного периода 1955-2004 гг. Выявилось, что юг СП более часто находился под влиянием циклонов юго-западного направления, чем его центральная часть с более повышенным фоном давления. Это привело к более интенсивному росту температуры воздуха и количества выпадающих атмосферных осадков.

Естественно, что за последние десятилетия изменения произошли не только в тепловом и влажностном режиме на территории Среднего Поволжья, но и заметно трансформировались многие погодно-метеорологические показатели, что отразилось на характере многих природных явлений, поведении флоры и фауны.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИКИ КРУПНОМАСШТАБНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ НАД ТЕРРИТОРИЕЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ ПО ДАННЫМ ПРИЗЕМНЫХ СИНОПТИЧЕСКИХ КАРТ И ДАННЫМ РЕАНАЛИЗА NCEP/DOE AMIP II

Н.В. Поднебесных
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
г. Томск,
E-mail: podnebesnykhnv@inbox.ru

Изучение характеристик циркуляции атмосферы возможно при наличии данных о состоянии атмосферы, полученных из различных источников. В качестве источников эмпирических данных могут выступать радиозондовые наблюдения, данные ракетного зондирования, зондирование с искусственных спутников земли и выходные массивы проектов глобального реанализа [2].

Основная идея проектов реанализа заключалась в выполнении четырёхмерного усвоения всех доступных на момент проведения расчётов метеорологических наблюдений предыдущих лет с различных платформ. В результате должны возникнуть ряды однородных (хотя бы по методике обработки) глобальных метеорологических данных. Поэтому, в отличии от постоянно модернизируемых оперативных схем объективного анализа данных, в реанализе используют неизменную, “застывшую, замороженную” (frozen) схему четырёхмерного усвоения и все возможные данные за определённый срок без срока отсечения. Вследствие такого подхода предполагается получить ряды пригодные для исследования процессов в климатической системе. Однако невозможно избавиться от неоднородности в обеспечении данными измерений [2].

В работе проводится сравнительный анализ характеристик барических образований (циклонов и антициклонов), определявших погодные условия на территории Западной Сибири по данным реанализа (1979-2006 гг.) и субъективного анализа синоптических карт (1976-2006 гг.).

Выполненные трековые анализы центров барических образований, проведенные по данным субъективного анализа синоптических карт [1] и по данным реанализа показали неоднозначный характер связей результатов. Результаты сравнения представлены на рис. 1.

Очевидно, что число как циклонов, так и антициклонов по материалам синоптических карт превышает в среднем в 1,3 раза число барических образований по данным реанализа. Среднегодовое число циклонов за исследуемый период по архивным материалам равно 46 (у = 11, у – стандартное отклонение), по данным реанализа 38 (у = 6); а для антициклонов 39 (у = 11) и 32 (у = 4) соответственно. Данная тенденция может быть связана с тем, что в целом реанализ NCEP/DOE AMIP-II, как и другие виды реанализов, лучше воспроизводит более крупные барические образования, чем мелкие, что согласуется с работами других авторов [2, 3]. При наличии несовпадений числа

циклонов и антициклонов, полученных в результате двух видов анализа, их изменчивость на всем интервале имеет одинаковые тенденции.

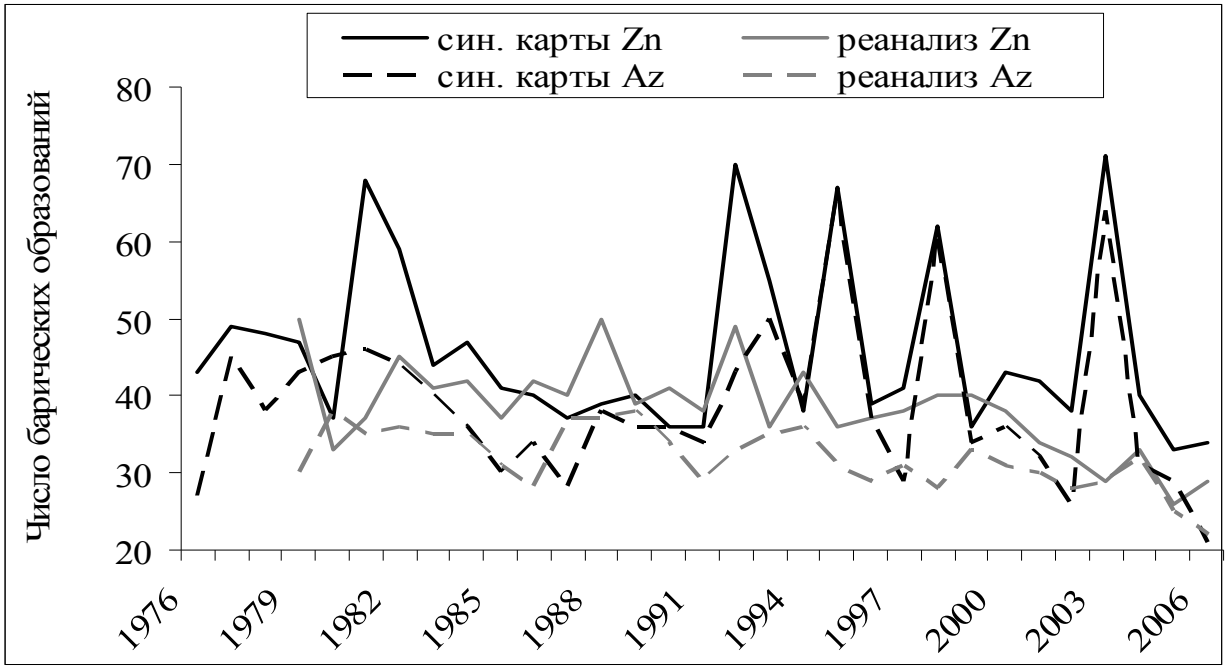


Рис. 1. Межгодовой ход числа циклонов и антициклонов над Западной Сибирью по данным реанализа и данным синоптических карт

На рисунке 1 показано, что до начала 90-ых годов число барических образований (как циклонов и антициклонов) было несколько меньше, чем после указанного периода. Это можно связать как с тем, что с начала 90-ых годов резко уменьшилось число метеорологических, актинометрических и аэрологических станций и постов в России и сопредельных государствах, так и с наличием некоторой периодичности (например, полувековой или 30-летней) в рядах повторяемости циклонов и антициклонов.

Во внутригодовом ходе повторяемости циклонов, проходивших над территорией Западной Сибири, максимум наблюдался весной (май) как по данным реанализа, так и по данным синоптических карт; минимум - зимой (февраль) по данным реанализа и летом (июль) по данным синоптических карт. У антициклонов максимум - весной (май по данным реанализа, апрель по данным синоптических карт); минимум - зимой (декабрь) как по данным реанализа, так и по данным приземных синоптических карт.

Коэффициенты корреляции между циклонами и антициклонами по данным реанализа и субъективного анализа синоптических карт составляют 0,7 и 0,9 соответственно (уровень значимости 0.01).

В сезонном распределении количества циклонов просматривается отчётливый годовой ход с ярко выраженным максимумом в весенний период и минимумом в летний период, у антициклонов, как и у циклонов, максимум в весенний период минимум в зимний.

Дополнительно была проанализирована величина интенсивности циклонов и антициклонов, господствовавших над Западной Сибирью за иссле-

дуемый период. Получено, что средняя величина интенсивности циклонов по материалам синоптических карт равна 6,4 гПа (у = 1,4), антициклонов - 4,0 гПа (у = 1,0); а по данным реанализа равна 12,1 гПа (у = 1,2) для циклонов, и 11,8 гПа (у = 0,9) для антициклонов. Данный факт ещё раз подтверждает вывод о том, что в реанализе лучше воспроизводятся более крупные барические образования и более интенсивные. Местные барические образования как правила имеют меньшую интенсивность и геометрические размеры, поэтому в основном не учитываются реанализом.

Были проведены сравнения продолжительности воздействия барических образований на исследуемую территорию по результатам как реанализа, так и анализа синоптических карт. Получено, что средняя многолетняя продолжительность влияния единичного циклона по данным архива карт составляет 2,9 суток (у = 1,4), а по данным реанализа 2,2 суток (у = 1,6). Для антициклона продолжительность влияния составляет 2,4 (у = 2,5), и 1,8 суток (у = 1,4) соответственно.

На рисунке 2 представлена средняя многолетняя продолжительность одного циклона или антициклона над исследуемой территорией за исследуемый период.

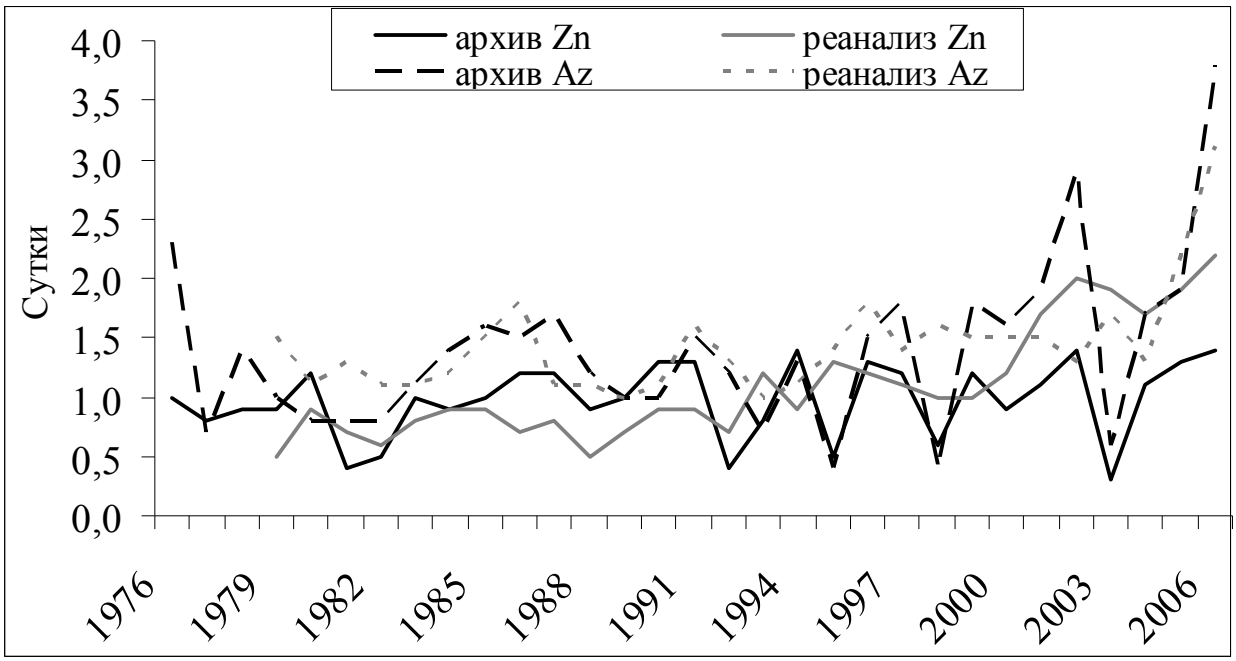


Рис. 2. Средняя многолетняя продолжительность воздействия одного циклона (антициклона) на территорию Западной Сибири за исследуемый период по данным реанализа и данным синоптических карт

Средняя годовая продолжительность общего воздействия на исследуемую территорию циклонов меньше, чем антициклонов. В тоже время замечена отчетливая тенденция к увеличению продолжительности влияния на исследуемую территорию антициклонов к концу исследуемого периода (рис. 2).

Тренд на увеличение продолжительности влияния антициклонов на территорию Западной Сибири обнаруживается как по результатам реанализа, так и синоптических карт региона.

Таким образом, в результате проведенного сравнения получено:

1. При наличии некоторых количественных различий между числом барических образований очевидно, что реанализ достаточно хорошо отражает качественную картину их временной изменчивости;
2. Число циклонов и антициклонов выявленное по приземным синоптическим картам превышает их число по данным реанализа в 1,3 раза. По-видимому, реанализ NCEP/DOE AMIP-II, как и другие виды реанализов, лучше воспроизводит более крупные барические образования, чем мелкие;
3. Факт, что до начала 90-ых годов количество барических образований было несколько меньше, чем после, можно объяснить, во-первых тем, что с начала 90-ых годов резко уменьшилось число метеорологических станций и постов, во вторых вероятностью наличия периодов в структуре рядов повторяемости барических образований;
4. Средняя величина интенсивности барических образований по архивным материалам в два раза меньше, чем по данным реанализа;
5. Средняя многолетняя продолжительность влияния на территорию одного циклона и одного антициклона по архивным данным и реанализу практически одинаковы;
6. Замечено увеличение продолжительности пребывания над Западной Сибирью антициклональной погоды к концу исследуемого периода по данным обоих анализов.

В заключении можно сказать, что в результате проведенного сравнительного анализа получена объективная картина наличия внутригодовой и межгодовой изменчивости повторяемости барических образований, определявших погоду на территории Западной Сибири в 1976-2006 гг., и некоторых их характеристик как по данным реанализа NCEP/DOE AMIP-II, так и по данным субъективного анализа синоптических карт.

Литература

1. Горбатенко В.П. Циркуляция атмосферы над Западной Сибирью в 1976-2004гг. /В.П.Горбатенко, И.И.Ипполитов, Н.В.Поднебесных// Метеорология и гидрология. - 2007. - № 5. - С. 28-36.
2. Рубинштейн К.Г. Сравнение результатов реанализа с аэрологическими данными /К.Г.Рубинштейн, А.М.Стерин// Известия АН. Физика атмосферы и океана.- 2002.- Т. 38, № 3.- С. 301-315.
3. Manning D. M., Hart R. E. Evolution of North Atlantic ERA40 tropical cyclone representation. Geoohys. Res. Lett. 2007. V. 34, № 5. L05705, doi: 10.1029/206GL028266

ТЕХНОЛОГИЯ ОПЕРАТИВНОГО МОНИТОРИНГА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ПО ДАННЫМ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ

Пьянков С.В., Калинин Н.А., Некрасов И.Б.,
Свиязов Е.М., Смирнова А.А.
Пермский государственный университет,
Пермь
E-mail: gis@psu.ru, meteo@psu.ru

Обширные территории, занимаемые сельскохозяйственными угодьями, довольно сложно контролировать из-за недостатка точных карт и большой экономической затратности проведения мониторинга. Кроме того, в силу различного рода природных и антропогенных процессов, происходит постоянное изменение границ посевных площадей, характеристик почв и условий вегетации на различных полях. Недостаток объективной оперативной информации о состоянии сельскохозяйственных угодий делает невозможным увеличение производства сельскохозяйственной продукции, оптимизации использования земель, прогнозирование урожайности, уменьшение затрат и повышение рентабельности. Материалы космической съемки могут помочь как для решения комплексных задач управления сельскохозяйственными территориями, так и в узкоспециализированных направлениях. Типичными задачами в этой области являются: инвентаризация сельскохозяйственных угодий, контроль состояния посевов, выделение участков эрозии, заболачивания, засоленности и опустынивания, определение состава почв, слежение за качеством и своевременностью проведения различных сельскохозяйственных мероприятий. При систематической повторяемости съемок может осуществляться наблюдение за динамикой развития сельскохозяйственных культур и прогнозирование урожайности.

В данной статье предлагается технология комплексной оценки фитомассы сельскохозяйственных культур для оперативного мониторинга состояния посевов и условий их произрастания на уровнях от отдельного поля до региона, которая основана на совместном применении данных дистанционного зондирования Земли (ДДЗЗ), подспутниковых наблюдений на полях, регрессионных уравнений урожайности и модели биопродуктивности. Технология реализуется на территории Пермского края на платформе геоинформационной системы (ГИС) ArcGIS 9.* (ESRI, США). Главным элементом ГИС является географическая база данных. В процессе создания географической базы данных производилась актуализация границ сельскохозяйственных предприятий и контуров полей в среде ArcGIS. При этом осуществлялась инвентаризация данных о сельскохозяйственных угодьях, информация систематизировалась, выявлялись несоответствия в контурах полей и границ сельскохозяйственных предприятий, полученных из различных источников, и проводилось их исправление. В случае отсутствия информации о границах полей и предприятий производилась их оцифровка по данным агрохимических обследований и космическим снимкам [2]. Обработка космических

снимков производится на базе программных средств ScanEx Image Processor и Erdas Imagine. В качестве исходных данных использовались космические снимки Terra с разрешением 250–1000 *м*, Landsat и IRS с разрешением 6–30 *м*, карты агрохимических обследований и электронные карты, содержащие контуры полей и границы сельскохозяйственных предприятий. Географическая база данных состоит из картографического и атрибутивного блоков информации. Картографический блок содержит следующие электронные слои карты: границы административных районов Пермского края, слои топографической карты, границы сельскохозяйственных предприятий, сельскохозяйственные поля, почвенную карту, карты температуры земной поверхности, индекса засухи, состояния растительности.

Блок атрибутивной информации структурирован по территориальным уровням края, административного района, сельскохозяйственного предприятия и отдельного поля. В этом блоке содержатся общие данные об административной структуре управления, а также информация об основных характеристиках сельскохозяйственных угодий. На уровне поля представлена информация о его площади, данные агрохимического обследования, информация о сельскохозяйственных культурах и применяемых удобрениях за каждый год проведенных обследований [3].

В процессе оперативного мониторинга за вегетационный период 2008 г. созданы архивы карт температуры подстилающей поверхности, состояния растительности и индекса засухи за бездождевой период с маской сельскохозяйственных полей. Архивные данные позволяют получать текущие оценки объемов зеленой фитомассы, типичных для данного места в данный период времени. Для характеристики термических условий подстилающей поверхности были взяты значения яркостной температуры, полученные из соответствующих тепловых каналов космических снимков Terra Modis. Расчет температуры производится с использованием масок облачности и водных объектов, полученных по параметрам, вычисленным для территории Пермского края.

Количественные оценки состояния растительности проводились с помощью нормализованного вегетационного индекса (*NDVI*), который рассчитывается как разность значений отражения в ближней инфракрасной и красной областях спектра, отнесенная к их сумме, и характеризует плотность растительности, а следовательно, продуктивность угодий. *NDVI* может быть рассчитан на основе спутниковой информации имеющей спектральные каналы в красном (0,62–0,69 *мкм*) и ближнем инфракрасном (0,75–0,9 *мкм*) диапазонах.

При составлении карт индекса засухи за бездождевой период применялись значения ночной и дневной температуры подстилающей поверхности и информация о состоянии растительности (карта *NDVI*) [4].

Использование данных дистанционного зондирования позволяет произвести идентификацию посевов на основе различий пикселов космоснимков в значениях спектральной яркости. Яркостные характеристики снимков посевов имеют существенные региональные особенности, поэтому для территории исследования авторами была разработана технология идентификации, в

соответствии с которой по ДДЗЗ возможно произвести разделение сельскохозяйственных культур по видовому составу.

Данные зондирования являются неконтактной информацией и требуют разработки определенных алгоритмов перехода от яркостной отражаемости в различных каналах снимка к принятым агрономическим характеристикам. Для этого, а также для получения и анализа ряда сведений о состоянии посевов на полях необходимо производить сравнение полученных значений по ДДЗЗ с данными контактных подспутниковых наблюдений. По данным синхронных наблюдений на сельскохозяйственных полях оцениваются дата сева, фаза развития культуры, количество и высота растений, урожайность зеленой массы, содержание и сбор сухого вещества, биологическая урожайность и т.д. Такие характеристики с одной стороны расширяют сведения о состоянии сельскохозяйственных культур, с другой — служат критерием точности и нормировки идентификационных параметров ДДЗЗ. Накопление и выявление статистических связей между ДДЗЗ и данными подспутниковых наблюдений при достижении удовлетворительной точности результатов дешифровки дистанционными средствами позволят практически полностью отказаться от контактных наблюдений на полях, за исключением обязательных агрономических обследований.

При производстве сельскохозяйственной продукции для руководителей сельскохозяйственных предприятий в процессе принятия управленческих решений необходимо обладать сведениями прогностического характера об урожайности культур. Прогноз урожайности при реализации данной технологии осуществлялся на основе уравнений регрессионной зависимости значений биомассы сельскохозяйственных растений и ожидаемой урожайности сельскохозяйственных культур от нормализованного вегетационного индекса. Входными данными для определения регрессионных зависимостей послужили результаты подспутниковых наблюдений на ряде опытных полей за 2007–2008 гг., данные о фактической урожайности культур и значения *NDVI* за 2006–2008 гг. на полях обследуемых сельхозпредприятий. Значения *NDVI* вычислялись по снимкам IRS и Landsat–5 (разрешение 23 и 30 *м* соответственно). В результате были получены три уравнения регрессии в зависимости от типа сельскохозяйственных культур [3]:

1) урожайность зеленой массы кормовых культур (козлятник, люцерна, викоовсяная смесь):

$$У=40{,}96\cdot NDVI+1{,}53;$$

2) биологическая урожайность яровых зерновых (пшеница, овес, ячмень):

$$У=4{,}66\cdot NDVI+0{,}17;$$

3) биологическая урожайность озимых зерновых (рожь, пшеница):

$$У=4{,}29\cdot NDVI+1{,}94.$$

В этих уравнениях урожайность измеряется в тоннах с гектара. Следует отметить, что заблаговременность прогноза урожайности дистанционным

методом составляет один-два месяца до начала уборки.

В настоящее время технология проходит оперативные испытания на фактических данных. В качестве испытательного полигона выбраны поля Пермского НИИСХ (с. Лобаново, Пермский край). Также планируется произвести оценку состояния сельскохозяйственных угодий на основе данных дистанционного зондирования с помощью имитационной модели биологической продуктивности EPIC (США). Модель запущена на сервере Центра геоинформационных систем и технологий Пермского государственного университета (ГИС центр ПГУ) и в настоящее время проводится ее адаптация к условиям тестового полигона.

Для оперативного доступа пользователей к данным о сельскохозяйственных угодьях был создан сайт «Мониторинг состояния сельхозугодий Пермского края» (http://agromap.perm.ru), на котором можно получать информацию, не привлекая дорогостоящие и сложные в использовании программные комплексы [1]. Сайт развернут на сервере ГИС центра ПГУ.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 09–05–99027-офи_р).

Литература

1. Пьянков С.В. Система космического мониторинга сельскохозяйственных угодий Пермского края на основе данных дистанционного зондирования / С.В. Пьянков, В.С. Русаков, Е.М. Свиязов, И.Б. Некрасов, Д.В. Онегов, М.А. Шпаков, П.К. Тимофеев, А.А. Смирнова // М.: ВНТИЦ. – № 11583. – 2008.

2. Свиязов Е.М. Организация информационной структуры проекта «Мониторинг сельскохозяйственных угодий Пермского края» / Е.М. Свиязов, И.Б. Некрасов // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края. Сборник научных трудов. Пермь.– 2008. С. – 111–118.

3. Свиязов Е.М. Геоинформационная система космического мониторинга сельскохозяйственных угодий Пермского края / Е.М. Свиязов, С.В. Пьянков, И.Б. Некрасов, А.А. Смирнова Д.В. Онегов, В.С. Русаков, П.К. Тимофеев, М.А. Шпаков // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края. Сборник научных трудов. Пермь. – 2008. – С. 119–125.

4. Свиязов Е.М. Оценка условий вегетации сельскохозяйственных культур по данным дистанционного зондирования земли / Е.М. Свиязов, А.А. Смирнова // Геоинформационное обеспечение пространственного развития Пермского края. Сборник научных трудов. Пермь. – 2008. – С. 126–133.

ТОНКАЯ СТРУКТУРА ВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА

Сидоренков Н.С., Орлов И.А.
Гидрометцентр России,
Главный гидрометеорологический Центр Министерства обороны Российской Федерации,
Москва
E-mail: sidorenkov@mecom.ru,
gidro.ggmc@mail.ru

Измерения температуры воздуха производятся с шагом 3 часа. При различных исследованиях, как правило, ряды срочных наблюдений не используются, а вычисляются средние арифметические значения и средние квадратические отклонения. Периодами осреднения обычно являются сутки, пентады, декады, месяцы, годы. Такая статистическая обработка вполне оправдана для обеспечения большого круга потребителей, которые решают всевозможные прикладные, технические задачи. Однако для научных целей наибольший интерес представляют ряды срочных наблюдений.

Цель нашей работы использовать накопленные ряды наблюдений для изучения тонкой структуры колебаний температуры воздуха во времени. Эти исследования проводились в первой половине XX века, когда разрабатывалась теория атмосферных приливов. Обзор их можно найти в работах [1,5]. Однако тогда не было однородных рядов наблюдений такой длительности, как сейчас.

Исходные данные

В качестве исходных возьмем временные ряды наблюдений температуры воздуха метеорологической станции ВДНХ (г. Москва). Ниже будет использован ряд измерений температуры воздуха на уровне станции с 1 января 1966 г. по 30 ноября 2000 г. с шагом 3 часа, которые любезно предоставил нам Шерстюков Б.Г. (ВНИИГМИ МЦД).

Спектральный анализ

Мы имели ряд из 102024 срочных значений температуры воздуха с шагом 3 ч. С помощью программы Matlab 6.0 было сделано быстрое преобразование Фурье всего ряда. Полученный энергетический спектр колебаний температуры представлен на рис. 1. Здесь легко прослеживаются области макро-, мезо- и микромасштабной турбулентности, занятые сплошным спектром, в котором энергия непрерывно спадает от низких к высоким частотам по известным законам макро- и микромасштабной турбулентности.

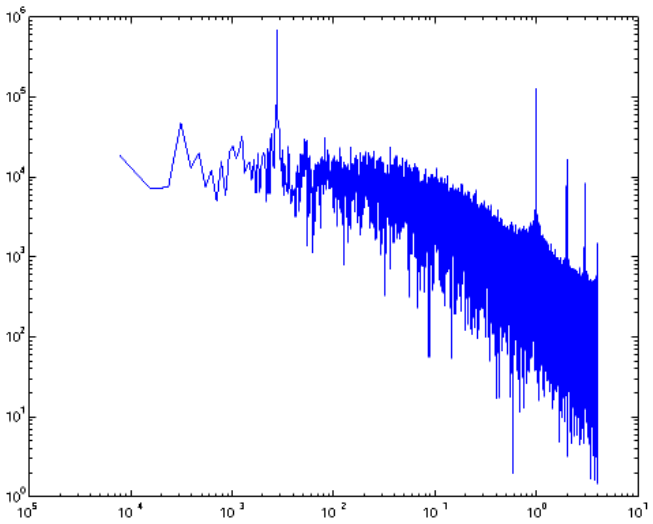


Рис. 1. Энергетический спектр S (в децибелах) колебаний температуры воздуха на метеостанции ВДНХ (г. Москва). По оси абсцисс приведены частоты f в цикл/сут.

На непрерывный спектр накладываются четко выраженные полосы на периодах 1 год, 1 сут, 12 ч, 8 ч и 6 ч. При большем увеличении у суточной гармоники и ее супергармониках выявляются боковые линии, которые расположены симметрично относительно центральной линии, образуя пары равноудаленных линий. Это явное указание на то, что мы имеем дело с модулированными колебаниями.

Ясно, что температура воздуха изменяется с суточным и годовым периодами. Амплитуда суточных колебаний зависит от сезона года. В итоге возникает амплитудная модуляция суточных колебаний температуры. Длительность метеорологического года варьируется в пределах нескольких процентов. Из-за этого возникает частотная модуляция суточных колебаний температуры.

Вспомним, что амплитудно-модулированное колебание можно описать моделью [2]:

$$T = A[1+\sum_{i=1}^{N} m_i \cos(\Omega_i t + \Phi_i)]\cos(\omega t + \varphi) =$$

$$= A\cos(\omega t + \varphi) + \sum_{i=1}^{N} \frac{Am_i}{2}\cos[(\omega + \Omega_i)t + \varphi + \Phi_i] + \sum_{i=1}^{N} \frac{Am_i}{2}\cos[(\omega - \Omega_i)t + \varphi + \Phi_i]. \qquad (1)$$

Здесь: T – температура; A, ω и φ – амплитуда, круговая частота и начальная фаза несущего колебания; m – глубина модуляции; Ω и Φ – частота и фаза модуляции амплитуды несущего колебания; t – время; i – номер гармоники.

Рассмотрим подробнее структуру колебаний модели (1). Первое слагаемое в правой части (1) является несущим колебанием. Второе слагаемое описывает гармонические составляющие с частотами $\omega + \Omega_i$. Их называют верхней боковой полосой частот. Третье слагаемое описывает гармонические

составляющие с частотами $\omega - \Omega_i$. Их называют нижней боковой полосой частот. Амплитуды боковых составляющих равны $Am_i/2$.

В случае частотной модуляции колебания можно описать моделью [1]:

$$T = A[1 + m\cos(\Omega t + \Delta\Omega \sin \nu t)]\cos \omega t =$$

$$= A\left[1 + mJ_0(\Delta\Omega)\cos\Omega t + m\sum_{n=1}^{\infty} J_n(\Delta\Omega)\cos(\Omega + n\nu)t + m\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^n J_n(\Delta\Omega)\cos(\Omega - n\nu)t\right]\cos \omega t. \quad (2)$$

Здесь $\Delta\Omega$ и ν – амплитуда и круговая частота изменений модулирующей частоты Ω; m – глубина модуляции; $J_n(\Delta\Omega)$ – функция Бесселя n –го порядка аргумента $\Delta\Omega$. Остальные обозначения, как в выражении (1). Спектр частотно-модулированного колебания даже при модуляции гармоническим сигналом состоит из бесконечного числа боковых составляющих, симметрично отстоящих от несущей частоты ω на величины, кратные частоте вариаций ν. Амплитуды боковых составляющих A_n выражаются через функции Бесселя первого рода n-го порядка $A_n = Am|J_n(\Delta\Omega)|$.

Теперь вернемся к рассмотрению энергетического спектра колебаний температуры воздуха на метеостанции ВДНХ. Сначала рассмотрим близсуточную область в диапазоне частот от 0,97 до 1,03 (сут)$^{-1}$ (рис. 2а). Здесь центральной линией на частоте 1 (сут)$^{-1}$ является хорошо известная суточная волна термического прилива S_1 [3, 5]. Её мощность равна 127x10^3. Несущую волну S_1 окружают симметрично расположенные на равном удалении от нее три пары боковых линий.

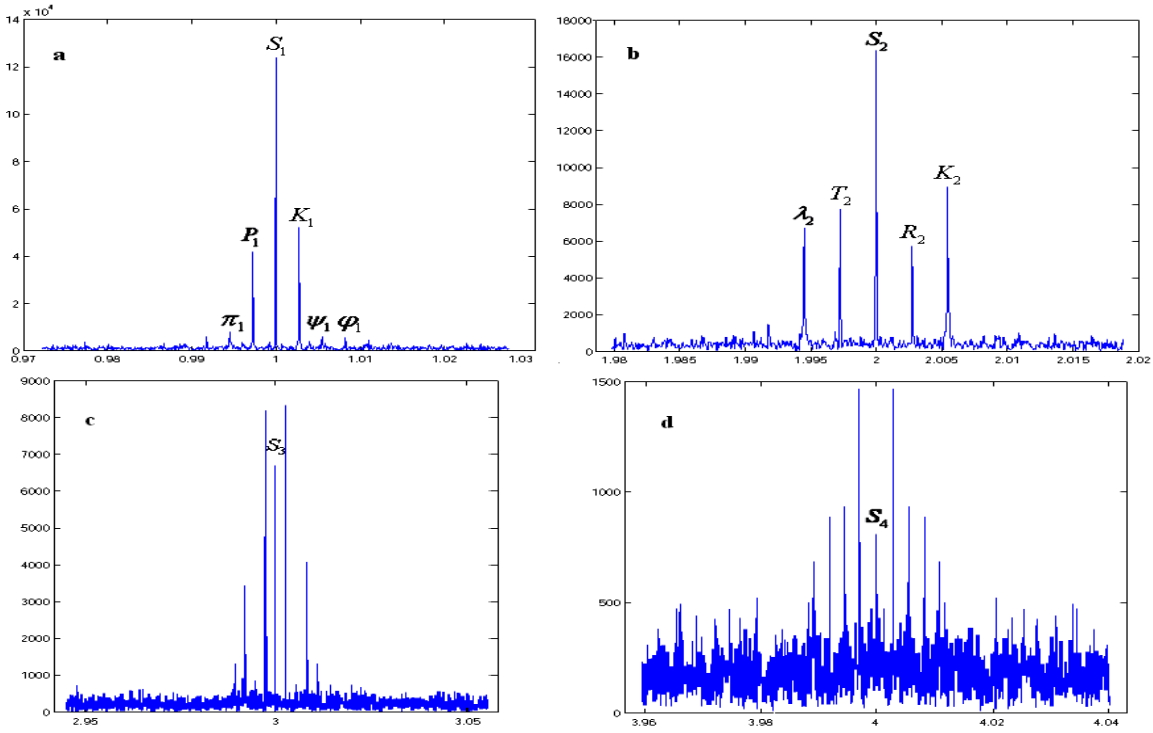


Рис. 2. Близсуточная (a), полусуточная (b), третьсуточная (c) и четвертьсуточная (d) области энергетического спектра колебаний температуры воздуха на метеостанции ВДНХ (г. Москва).

Первую пару образуют: слева линия на частоте 0,9973 (сут)$^{-1}$, отождествляемая с главной солнечной волной P_1, и справа линия на частоте 1,0027 (сут)$^{-1}$, соответствующая лунно-солнечной деклинационной волне K_1 [3]. Мощности волн P_1 и K_1 равны соответственно $42x10^3$ и $52x10^3$. Сложение волны S_1 с волнами P_1 и K_1 обуславливает модуляцию (медленное изменение) амплитуды суточных колебаний температуры с годовым периодом.

Вторую пару составляют слева линия на частоте 0,9945 (сут)$^{-1}$, отождествляемая с солнечной эллиптической волной π_1, и справа линия на частоте 1,0055 (сут)$^{-1}$, соответствующая солнечной эллиптической волне ψ_1. Их мощности равны соответственно $8,1x10^3$ и $6,0x10^3$. Сложение волны S_1 с волнами π_1 и ψ_1 дает амплитудную модуляцию суточных колебаний температуры с полугодовым периодом.

Третья пара состоит из левой линии на частоте 0.9918 (сут)$^{-1}$, которой нет в разложении приливного потенциала [3], и правой линии на частоте 1.0082 (сут)$^{-1}$, отождествляемой с солнечной деклинационной волной φ_1. Мощности этих волн равны соответственно $5,9x10^3$ и $5,6x10^3$. Сложение волны S_1 с третьей парой волн обуславливает амплитудную модуляцию суточных колебаний температуры с периодом 1/3 года.

В полусуточной области (диапазон частот $1,98<f<2,02$ (сут)$^{-1}$) центральной является линия на частоте 2 (сут)$^{-1}$ (рис. 2b). Это хорошо известная полусуточная волна термического прилива S_2 [3, 5]. Её мощность равна $164x10^2$. Несущую волну S_2 окружают симметрично расположенные на равном удалении от нее две пары боковых линий.

Первую пару образуют: слева линия на частоте 1,9973 (сут)$^{-1}$, совпадающая с большой эллиптической солнечной волной T_2, и справа линия на частоте 2,0027 (сут)$^{-1}$, соответствующая малой эллиптической солнечной волне R_2 [3]. Мощности волн T_2 и R_2 равны соответственно $77x10^2$ и $57x10^2$. Сложение волны S_2 с волнами T_2 и R_2 обуславливает модуляцию амплитуды полусуточных колебаний температуры с годовым периодом.

Вторая пара состоит из левой линии на частоте 1,9945 (сут)$^{-1}$ (волна λ_2) и правой линии на частоте 2,0055 (сут)$^{-1}$ (волна K_2). Мощности этих волн равны соответственно $67x10^2$ и $89x10^2$. Сложение волны S_2 со второй парой волн обуславливает амплитудную модуляцию полусуточных колебаний температуры с периодом 1/2 года.

В третьсуточной области (диапазон частот $2,92<f<3,08$ (сут)$^{-1}$) центральной является линия на частоте 3 (сут)$^{-1}$ (рис. 2c). Ее можно назвать третьсуточной волной термического прилива S_3. Она имеет мощность $67x10^2$. Несущую волну S_3 окружают симметрично расположенные на равном удалении от нее три пары боковых линий. Первая пара линий на частотах 2,9973 и 3,0027 (сут)$^{-1}$, имеющая мощности соответственно $82x10^2$ и $83x10^2$, ответственна за амплитудную модуляцию третьсуточных колебаний температуры с периодом 1 год. Вторая пара линий на частотах 2,9918 и 3,0082 (сут)$^{-1}$, имеющая мощности соответственно $34x10^2$ и $41x10^2$, ответственна за ампли-

тудную модуляцию третьсуточных колебаний температуры с периодом 1/3 года. Третья пара линий на частотах 2,9890 и 3,0114 (сут)$^{-1}$, имеющая равные мощности по $13x10^2$, ответственна за амплитудную модуляцию третьсуточных колебаний температуры с периодом 1/4 года.

В четвертьсуточной области (диапазон частот $3,96<f<4,04$ (сут)$^{-1}$) достоверными являются только боковые линии, расположенные слева от центральной линии S_4, расположенной на частоте 4 (сут)$^{-1}$ (рис. 2d). Здесь также выделяются боковые линии на частотах 3,9973; 3,9945; 3,9918 и 3,9891, имеющие мощности соответственно 1467, 935, 887 и 685. Они обусловливают амплитудную модуляцию четвертьсуточных колебаний температуры с периодоми 1, 1/2, 1/3 и 1/4 года.

Выводы

Энергетические спектры колебаний температуры воздуха имеют занятые сплошным спектром области макро-, мезо- и микромасштабной турбулентности. Энергия колебаний непрерывно возрастает от высоких к низким частотам по известным законам микро- и макромасштабной турбулентности. На фоне непрерывного спектра выделяются пики на периодах 1 год, 1 сут, 12 ч, 8 ч и 6 ч. Суточная гармоника и ее субгармоники модулированы гармониками и субгармониками годовой частоты и, поэтому имеют семейства приливных составляющих.

Литература

1. Дикий Л.А. Теория колебаний Земной атмосферы / Л.А. Дикий // Л.: Гидрометеоиздат.- 1969. – 196 с.
2. Зернов Н.В. Теория радиотехнических цепей / Н.В.Зернов, В.Г.Карпов // Л.: Энергия.- 1972. – 816 с.
3. Сидоренков Н.С. Атмосферные процессы и вращение Земли /Н.С.Сидоренков // Спб.: Гидрометеоиздат.- 2002. – 366 с.
4. Сидоренков Н.С. Приливы дирижируют погодой /Н.С.Сидоренков // Земля и Вселенная. – 2003. - № 5. – С. 3–9.
5. Чепмен С. Атмосферные приливы: термические и гравитационные /С.Чепмен, З.Линдзен// М.: Мир.- 1972. – 295 с.

К ВОПРОСУ ОБ ОЦЕНКЕ СРЕДНЕСУТОЧНЫХ ВЕЛИЧИН АЛЬБЕДО В ВЫСОКИХ ШИРОТАХ

Скляров Ю.А., Фомина Н.В.
Саратовский государственный университет,
Саратов
kafmeteo@sgu.ru

В работе [4] изложена методика определения среднесуточных величин альбедо с использованием моделей направленного альбедо США [3, 4, 5], показывающих зависимость величин альбедо для 12 выбранных моделей (сцен) от зенитного угла Солнца (ЗУС). Основная идея предложенного метода заключается в нахождении суточного осредненного фактора. Для учета зависимости альбедо любой модели от ЗУС небесная сфера над измеряемой площадкой разделена на бины по зенитному углу Солнца, начиная от зенита и до горизонта. При этом величина альбедо в зависимости от ЗУС б($Z_{\odot}$) в пределах бина принимается одинаковой и рассчитывается по среднему значению косинуса для данного бина. При измерениях уходящей коротковолновой радиации (УКР) со спутника, с учетом момента времени измерения, координат рассматриваемой площадки (центра ячейки выбранной сетки на верхней границе атмосферы) определяется конкретная величина альбедо такой площадки. Это – мгновенное значение альбедо, относящееся к конкретному значению ЗУС в момент измерения. Такие величины представляют интерес для ряда конкретных задач. Однако, для использования в климатических исследованиях нужны сведения о среднесуточных (учет изменений, связанных с сильным суточным циклом) среднемесячных величинах альбедо. Именно эти величины позволяют рассчитывать энергетические потоки за сутки, месяц и далее среднегодовые. Мгновенная величина альбедо относится только к данному $Z_{\odot}$ в момент измерения, а в течение суток Солнце может проходить над данной площадкой целый ряд бинов, начиная с момента восхода (10-й бин) и до некоторого бина, в котором Солнце находится в момент верхней кульминации.

В работе [4] рассмотрена в деталях процедура получения среднесуточных величин альбедо для всех широт, при которых наблюдаются восходы и заходы Солнца. Однако, в высоких и особенно приполярных широтах в различные времена года восходы и заходы отсутствуют. Очевидно, изложенная выше методика требует доработки.

Рассмотрим в общем виде особенности суточного движения Солнца на приполярной широте, с тем, чтобы потом использовать их для решения задачи получения среднесуточных значений альбедо и обсуждения других вопросов.

На рисунке 1 изображена часть небесной сферы над площадкой с географической широтой φ, которая выбрана достаточно высокой, чтобы продемонстрировать особенности суточного движения Солнца в высоких широтах.

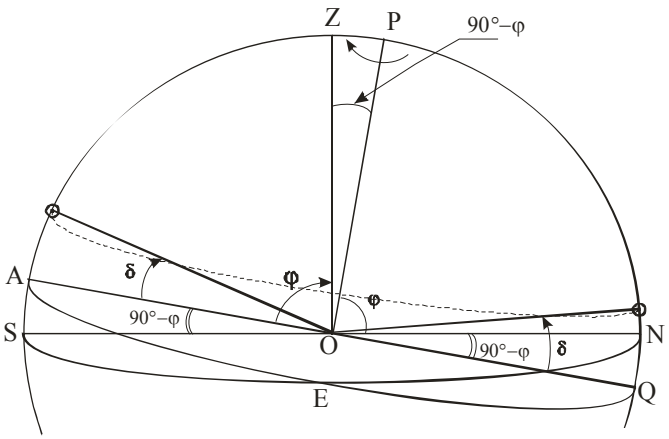


Рис. 1. К вопросу о «полярном дне»

На рисунке показаны необходимые углы: широта φ = ∠PON и равные ей или зависящие от нее углы; склонение Солнца δ; суточная параллель Солнца при склонении равном δ. Из рисунка видно, что при таком склонении Солнце нигде не касается математического горизонта (круг SEN на лицевой стороне), кульминирует в нижней кульминации над точкой севера N. Это тот самый случай, когда Солнце не заходит, а кружит над горизонтом. После дня весеннего равноденствия (δ=0, Солнце восходит в точке востока E, день равен ночи) продолжая движение по склонению к северу, Солнце через некоторое время в нижней кульминации коснется точки севера N. Точки восхода от точки E движутся к точке N, день продолжает увеличиваться и в день касания в нижней кульминации точки N станет равным 24 часа. С этого момента начинается полярный день для широты φ, т.к. до 22 июня Солнце продолжает уходить к северу вплоть до склонения +23°27′. Это день летнего солнцестояния. Затем явления повторяются в обратном порядке. В некоторый день Солнце снова коснется горизонта в нижней кульминации, полярный день закончится, начнется период восходов и заходов. Оценить продолжительность полярного дня несложно. Из рисунка видно, что при нижней кульминации Солнца в точке N выполняется условие: $\delta_п$=90°-φ. Например, пусть φ=80°. Тогда склонение $\delta_п$, обеспечивающее минимальную продолжительность полярного дня в 24 часа, будет: $\delta_п$=10°. По таблице склонений из астрономического ежегодника [1] находим, что этому склонению соответствует дата 16 апреля. Этому же склонению после дня солнцестояния соответствует дата 28 августа. Таким образом, для широты 80° полярный день длится от 16 апреля по 28 августа. В этот период, более 4-х месяцев, Солнце на данной широте не заходит, методика расчетов среднесуточного альбедо [4] к данной ситуации не применима, во всяком случае требуется коррекция.

Из проведенного обсуждения также следует, что условием для незаходящего Солнца будет следующее: δ≥90°-φ, а для заходящего и восходящего: δ<90°-φ. Так как предельное положительное склонение Солнца в день солн-

цестояния в нашу эпоху равно +23°27′, то можно легко найти широту, начиная с которой появляются полярные дни. Очевидно, что это будет условие $90°-\varphi_п=23°27'$ откуда $\varphi_п=66°33'$. Это и есть широта северного полярного круга $\varphi_п$. Таким образом, широта полярного круга является пределом, до которого в течение всего года применима методика, разработанная в [4], т.к. до этой широты всегда существуют восходы-заходы Солнца.

Отметим еще одно обстоятельство. Рассмотрим ситуацию с верхними кульминациями Солнца (слева на рисунке 1, над точкой юга S). После 22 июня высота Солнца в верхней кульминации ежедневно уменьшается, $Z_{\odot}^{в.к.}$ растет. 23 сентября Солнце кульминирует в точке A, на небесном экваторе, день равен ночи. Перейдя в южное полушарие Солнце 22 декабря достигнет склонения -23°27′. Но если широта равна $\varphi_п=66°33'$, то склонение точки юга S с учетом знака (южное полушарие) т.е. угол ∠AOS, тоже равно – (90°-φ) = -23°27′. Таким образом Солнце в верхней кульминации попадает в точку юга снизу, из-под горизонта. Восхода не будет, вся суточная параллель Солнца пройдет под горизонтом. Следовательно, полярный круг это географическая параллель, на которой Солнце один раз в год не заходит (22.06) и один раз в год не восходит (22.12). Поскольку в южном полушарии ситуация симметрична и обратна по отношению к временам года, то и южный полярный круг играет точно такую же роль для южных широт.

Подведем некоторые итоги.

1. В зоне широт от южного до северного полярных кругов для любой широты и любого склонения Солнца (любого времени года) в каждый день года имеются восход и заход Солнца. Следовательно, действует и методика расчетов среднесуточного альбедо [4].

2. В приполярных широтах количество явлений восход-заход сокращается на столько дней, на сколько появляется дней без заходов Солнца (полярный день). Это следует из выполнения условия $\delta>90°-\varphi$. Пример расчета был приведен выше.

3. При приближении к полюсу убывает величина 90°-φ и растет число дней полярного дня. Если φ=90°, т.е. площадка находится на полюсе, 90°-φ = 0, т.е. полюс мира P совпадает с зенитом, а небесный экватор AEQ (рисунок 1) совпадет с математическим горизонтом. При любых $\delta>0$ Солнце не будет заходить, а при $\delta<0$ будет кружить под горизонтом. Это тот случай, когда 21.03 Солнце пересечет экватор, поднимаясь в северное полушарие. Это и будет день восхода. Через полгода Солнце уйдет в южное полушарие. Один восход, один заход, полгода полярный день. После 21.03 Солнце медленно поднимаясь почти по окружностям последовательно проходит 10-й, 9-й… и пересекает нижнюю границу 6-го бина (ее зенитное расстояние 66°42′ а ЗУС 22 июня 66°33′). После этого бины проходятся Солнцем в обратном порядке. Нет надобности искать среднесуточное альбедо. Просто нужно определить по $\delta_{\odot}$ в каком бине происходит суточное движение Солнца. Измеренное значение альбедо равно среднесуточному. А во всех других

случаях, когда $\varphi > \varphi_п$, но меньше 90°, усреднение по разработанной методике производится только для дней, когда $\delta < 90° - \varphi$, т.е. когда еще имеются восходы-заходы Солнца.

В случае незаходящего Солнца, при $\delta > 90° - \varphi$, усреднение можно выполнить следующим образом. Рассмотрим рисунок 2. На нем изображена ситуация, когда $\delta > 90° - \varphi$, захода нет, Солнце в нижней кульминации проходит над точкой севера (N). Изображен случай, когда Солнце кульминирует над нижней границей 9-го бина. Для оценки ЗУС воспользуемся формулой зенитного угла Солнца в нижней кульминации:

$$Z_{\odot}^{н.к.} = 180 - \varphi - \delta$$

Эта формула легко находится из рисунка 1: $Z_{\odot}^{н.к.}$ - это ∠ZO⊙ (над точкой севера N). Он состоит из 2-х углов: ∠ZOP = 90°-φ и ∠PO⊙ = 90°-δ. Их сумма дает данную формулу. Находя $Z_{\odot}^{н.к.}$ и сопоставляя его с табличными величинами нижних границ бинов, получим место Солнца в соответствующем бине в момент нижней кульминации (например, на рисунке 2 зенитный угол нижней границы 9-го бина равен 84°,26 [3, 4], а ЗУС меньше). Далее, вместо определения часового угла восхода Солнца сразу принимаем часовой угол в нижней кульминации 12 часов. По предложенной методике [4], находится часовой угол нижней границы 8-го бина и время пребывания Солнца в бине 9: (12 час - t_b^8) и так далее. Таким образом, в данном примере бин 10-й исключается из осреднения.

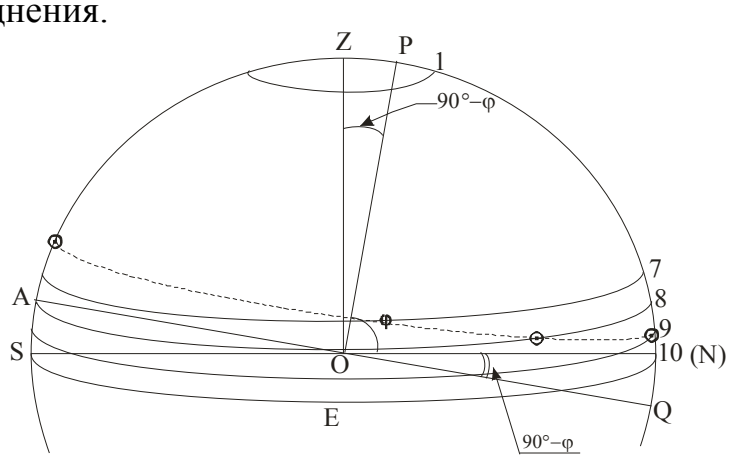


Рис. 2. К расчету среднесуточных альбедо в условиях «полярного дня»

В заключение обсудим еще один вопрос. Расчет приходящей прямой солнечной радиации производится по формуле Миланковича для суточной суммы [2]. Переходя к среднесуточной плотности приходящего потока $\overline{E}$ [Вт/ м^2] запишем формулу в виде:

$$\overline{E} = \frac{E_0}{r^2 \pi}(t_s \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \sin t_s),$$

Здесь E_0 – солнечная постоянная, r - расстояние Солнце-Земля в астрономических единицах, t_s – часовой угол в радианах в момент восхода (захода) Солнца; φ и δ - широта площадки и склонение Солнца соответственно.

В приполярных широтах формула меняет вид. Поскольку в случае полярного дня $t_s = \pi$, то $\sin t_s = 0$, и формула приобретает вид:

$$\overline{E} = \frac{E_0}{r^2}(\sin\varphi \sin\delta)$$

Но конкретно на полюсе (φ=90°) угловая высота Солнца $h_\odot$ над горизонтом равна $\delta_\odot$. А $h_\odot = 90° - Z_\odot$, поэтому, с учетом того, что $\sin\varphi = 1$:

$$\overline{E} = \frac{E_0}{r^2}\cos Z_\odot$$

Формула напоминает общую формулу падения радиации на поверхность; она уменьшается пропорционально косинусу угла падения лучей с нормалью к поверхности. Все вышеизложенные соображения учтены при доработке программы расчетов.

Литература

1. Астрономический календарь на 1993 г. / Под ред. Д.Н. Пономарева. – М.: Наука. Гл. ред. Физ.-мат. лит. 1992. 288 с.
2. Миланкович М. Математическая климатология и астрономическая теория колебаний климата. М.-Л.: ГОНТИ. 1939. 208 с.
3. Скляров Ю.А., Бричков Ю.И., Воробьев В.А., Попова Е.П., Сазонов Л.Б. Аэростатные измерения уходящей коротковолновой радиации // Исследование Земли из космоса. 1994. №1. С. 11-20.
4. Скляров Ю.А., Бричков Ю.И., Фомина Н.В., Котума А.И., Семенова Н.В. Определение среднесуточных величин альбедо с использованием спутниковых направленных моделей. // Исследование Земли из космоса. 2005. №3. С. 13-21.
5. Suttles J.T., Green R.N., Minnis P. et al. Angular radiation models for Earth-atmosphere system. NASA Ref. Publ. 1184. 1998. 145 p.

СОСТАВЛЯЮЩИЕ РАДИАЦИОННОГО БАЛАНСА ЗЕМЛИ ПО МАТЕРИАЛАМ АТЛАСОВ NASA США

Скляров Ю.А., Фомина Н.В.
Саратовский государственный университет,
Саратов
kafmeteo@sgu.ru

В Саратовском университете несколько десятилетий ведутся работы по исследованию компонентов радиационного баланса Земли (РБЗ). Большой интерес представляет анализ материалов атласов NASA, изданных по результатам наблюдений с американских спутников «Nimbus-6» и «Nimbus-7». На этих ИСЗ работали широко и среднеугольные радиометры. Орбиты гелиосинхронные с параметрами, близкими к параметрам орбиты российского ИСЗ «Ресурс-01» №4, так что можно сравнивать результаты наблюдений с нашим радиометром ИКОР. В нашем распоряжении оказалось 4 атласа (для примера даем лишь одну ссылку [1]). Два атласа альбедо и поглощенной солнечной радиации представляют собой карты глобальных распределений обоих параметров и сводные таблицы среднемесячных альбедо для широтных зон с шагом 5є по широте. Два атласа уходящей длинноволновой радиации (УДР) представляют собой карты глобальных распределений УДР и таблицы сферических гармонических коэффициентов разложения на каждый месяц. Ценность полученной информации в том, что она опирается на реальные величины измерений с двух успешных спутниковых проектов, составивших вместе длительный ряд компонентов РБЗ. Одной из важнейших задач данного исследования явилась возможность проверки на материалах измерений условия равенства нулю РБЗ на верхней границе атмосферы (ВГА).

Атласы альбедо и поглощенной радиации содержат данные за 1975-78гг. (спутник Nimbus-6) и 1985-1986гг. (спутник Nimbus-7). По таблицам среднемесячных зональных величин альбедо для облегчения анализа строились графики их широтных распределений за соответствующий месяц. Отметим основные особенности.

- с увеличением широты в обоих полушариях альбедо растут, причем рост альбедо отражает сезонные особенности и соответствует увеличению зенитного угла Солнца;

- в тропических широтах (от -25є до +25є) в любой сезон величины альбедо минимальны, имеют небольшой разброс и группируются около 0,20 для ИСЗ Nimbus-6 и около 0,25 для ИСЗ Nimbus-7;

- на всех графиках отчетливо прослеживается небольшой максимум альбедо в зоне +5є…+20є в июне и сентябре, минимум в марте и частично в декабре. Аналогично наблюдается вторичный максимум в зоне -5є…-15є в декабре-марте месяцах. Такие изменения обычно связывают с облачностью внутритропической зоны конвергенции (ВЗК);

- во все годы и сезоны величины альбедо над Антарктидой (-75є…-90є) выше, чем соответствующие величины в северных полярных широтах;

-в северном полушарии (СП) величины альбедо в зимне-весенний период (декабрь-март) и летне-осенний (июнь-сентябрь) различаются значительно больше, чем соответствующие по сезону величины в южном полушарии. Очевидно, что это следствие различия в характере поверхности (материки и океаны). Наступление и сход снежного покрова в СП вносят большой вклад в эту разницу;

- абсолютно наибольшие величины зонального альбедо отмечены на широтах 80є и 85є южного полушария (ЮП), где они составляют 0,87 и 0,89, что существенно выше величин альбедо, принятых в моделях США.

Глобальное альбедо играет важную климатообразующую роль, так как эта величина определяет приходную часть радиационного баланса Земли. Если известно глобальное альбедо ($б_{гл}$), то тем самым известна поглощаемая Землей солнечная радиация (приходная часть), доля которой равна ($1-б_{гл}$) от приходящей на всю земную поверхность солнечной радиации в расчете на $1м^2$. Для лучистого обмена Земли с космосом оцениваются потоки на верхней границе атмосферы (ВГА). В качестве ВГА была принята поверхность сферы с высотой 30 км над поверхностью Земли. Принято считать, что в среднем за год Земля находится в состоянии лучистого равновесия, то есть глобальный радиационный баланс на ВГА за год равен нулю. Для проверки этого положения необходимо знать глобальную среднегодовую поглощенную радиацию, а для ее расчетов требуется знание глобальных среднегодовых величин альбедо. В атласах приведены данные о зональных среднемесячных величинах альбедо. По этим данным можно получить глобальные величины, а также рассчитать среднемесячные и среднегодовые значения для северного и южного полушарий. Нами предложен следующий метод решения такой задачи.

$$\alpha_{гл} = \frac{1}{4\pi} \sum_{\theta_i=0^\circ}^{\theta_i=175^\circ} \omega_i \alpha_i \quad \text{для глобального альбедо,} \qquad (1)$$

$$\alpha_{N,гл} = \frac{1}{2\pi} \sum_{\theta_i=0^\circ}^{\theta_i=85^\circ} \omega_i \alpha_i$$ для северного полушария, аналогично для южного, при $и_i$ от 90° до 175°.

Величины ω_i являются весовыми коэффициентами для расчетов альбедо и находятся по формуле:

$$\omega_i = \int_{\lambda=0}^{2\pi} \int_{\theta_i}^{\theta_{i+5^\circ}} \sin\theta d\theta d\lambda = 2\pi(\cos\theta_i - \cos\theta_{i+5^\circ}) \qquad (2)$$

где $и_i$ – отсчитывается от северного полюса Земли, при этом $и_i$ – кратно 5°, т.е. $и_i$ = 0°; 5°; 10°…85° для северного полушария и 0°; 5°; 10°…175° для Земли в целом. Зональные значения $б_i$ выбираются из среднемесячных величин альбедо соответствующих широтных зон таблиц атласов.

Анализ полученных данных показывает следующее:

1. Глобальное альбедо имеет практически правильный полугодовой ход: минимальное значение в январе, максимальное в марте, снова минимум в июне, затем подъем до сентября – октября и минимум в декабре.

По полушариям картина иная. Почти точный полугодовой ход в южном полушарии и значительная асимметрия в северном полушарии. Такое распределение глобального альбедо объясняется значительной разницей в характере подстилающей поверхности СП и ЮП. Преимущественно материковая поверхность в СП и преимущественно открытый океан в ЮП. Например, после быстрого роста альбедо с августа по ноябрь в СП, к марту альбедо достигает максимума. Затем таяние, сход снежного покрова, быстрое уменьшение альбедо, которое носит затяжной характер в СП до августа включительно.

2. Нельзя не заметить значительной разницы в величинах глобального альбедо между данными от ИСЗ «Нимбус-6» и «Нимбус-7». Среднегодовые величины глобальных альбедо между этими спутниками отличаются практически точно на 5 единиц альбедо: 0,281 для «Нимбус-6» и 0,330 для «Нимбус-7», хотя среднегодовые величины для каждого спутника очень близки. Разница в глобальных величинах $\Delta б_{ГЛ}$ = 0,05 существенно превышает погрешности определения глобальных альбедо. Наш анализ показывает, что считать этот сводный ряд однородным невозможно, имеется систематическая разница в данных.

Поглощенная солнечная радиация является приходной частью РБЗ. Для получения ее среднесуточных значений для какой-либо площадки необходимо знать среднесуточные величины приходящего солнечного излучения $\overline{E}$ [Вт/м^2] и среднесуточные величины альбедо этой же площадки б. Тогда суточное среднее поглощаемой радиации Q можно выразить как

$$Q = \overline{E}(1-\alpha) \tag{3}$$

Среднесуточные величины $\overline{E}$ можно получить, пользуясь известной формулой Миланковича для верхней границы атмосферы (применимо к $\overline{E}$ формула запишется следующим образом.

$$\overline{E} = \frac{E_0}{r^2\pi}(t_s \sin\varphi \sin\delta + \cos\varphi \cos\delta \sin t_s) \tag{4}$$

где E_0 – величина солнечной постоянной; t_s – выраженный в радианах часовой угол Солнца в моменты восхода, либо захода; r – текущее расстояние Земля-Солнце в а.е.; ц – широта места; δ – склонение Солнца. Для ВГА величина t_s находится из известного соотношения

$$\cos t_s = -tg\varphi \cdot tg\delta \tag{5}$$

Для получения среднемесячных значений поглощенной радиации в формулу (3) нужно подставить среднемесячные значения приходящей радиации на ВГА и альбедо. В работе была рассчитана приходящая солнечная радиация двумя методами: 1) по формуле Миланковича, для верхней и нижней параллелей (границ зон), и взято их среднее; 2) по формуле Миланковича со средним значением широты данной зоны. Приходящая радиация, рассчитан-

ная по широтам границ зон, отличается от величин приходящей радиации, рассчитанной по средним значениям широты, не более чем на 0,1%. Поэтому в дальнейших расчетах используются данные, рассчитанные по средним значениям широты.

Для оценки вариаций глобальных величин поглощенной солнечной радиации, а также ее полушарных значений можно применить аналогичную методику, как и в случае с расчетами глобальных и полушарных величин альбедо. Используя те же значения среднемесячных величин зональных альбедо, можно записать следующие очевидные соотношения:

$$Q_{гл} = \frac{1}{4\pi} \sum_{\theta_i = 0^\circ}^{\theta_i = 175^\circ} \omega_i E_i (1 - \alpha_i)$$ для глобального значения,

$$Q_{N,гл} = \frac{1}{2\pi} \sum_{\theta_i = 0^\circ}^{\theta_i = 85^\circ} \omega_i E_i (1 - \alpha_i)$$ для северного полушария, и аналогично, для южного.

Здесь обозначения те же, что и в (1), а E_i – зональные величины приходящей радиации.

Глобальное значение поглощенной радиации в течение года меняется не очень сильно. Имеется два небольших максимума в марте и сентябре, и минимум в июне-июле. На глобальное распределение поглощенной радиации большое влияние оказывают полушарные распределения. В северном полушарии минимум значений приходится на зимние месяцы (декабрь-январь), а максимум на летние (июнь-июль). В южном полушарии также минимум значений приходится на зимние месяцы, а максимум на летние. Причем в южном полушарии значение максимума больше чем в северном полушарии, а минимума меньше.

Атласы УДР содержат данные за 1979 – 1984 гг. и 1985 -1987 гг. Анализ среднеглобальных среднемесячных значений УДР выявил, что в холодное полугодие наблюдаются минимальные среднеглобальные значения УДР около 232 Вт/м^2. Максимальные величины около 238 Вт/м^2 наблюдаются в июне – августе. Это можно объяснить преобладанием материков в северном полушарии, более нагретых летом и преобладанием океанов в южном полушарии.

Одной из задач настоящего исследования было оценить вклад в УДР каждого из полушарий в отдельности. Эту задачу можно решить, используя имеющиеся в атласах данные о среднемесячных глобальных величинах УДР ($L_{ср}$) и о разности среднемесячных полушарных значений (L_N-L_S =ΔL). Мы применили следующую методику.

$L_N = 2L_{CP} - L_S$ и $L_N = \Delta L + L_S$; Отсюда $L_S = L_{CP} - \frac{\Delta L}{2}$

По этим формулам рассчитывались значения УДР для северного и южного полушарий.

По полученным значениям УДР можно сделать ряд заключений:

- амплитуда изменений УДР в СП достигает 16-17 Вт/м^2, а в южном около 6 Вт/м^2. Очевидно, это следствие различия в поверхностях полушарий. На

материках СП большую роль играет наступление и сход снежного покрова. Поверхность суши быстрее и сильнее прогревается, чем океан.

- максимум УДР в СП приходится не на июнь, а на июль-август месяцы. Этот сдвиг почти в точности отражает уменьшение глобального альбедо СП, которое продолжается до августа месяца. А это приводит к росту поглощенной радиации и, соответственно, к росту УДР.

- прослеживается снижение в СП уровня УДР с 247 Вт/м^2 в 1979 г. до 242 и менее Вт/м^2 в 1986-87 гг. При этом в ЮП уровень УДР практически остается одинаковым.

- в обоих полушариях проявилось крупное изменение УДР в октябре 1983 г. Это свидетельствует о том, что масштабы явления Эль-Ниньо 1983-84 гг. таковы, что затронули оба полушария синхронно.

После завершения всех изложенных выше исследований можно оценить выполнение условия равенства нулю среднеглобального среднегодового радиационного баланса Земли на ВГА. К сожалению, выбор данных весьма ограничен. Есть всего два года где имеются парные данные: 1986 и 1987. Однако в 1986 г. нет данных за май месяц, а в 1987 г. за 2 месяца, ноябрь и декабрь. Но за 2 предыдущих года показания за эти месяцы были одинаковы с разницей менее 0,1%, и мы их использовали в 1987 г. С такими замечаниями результаты выглядят следующим образом.

Среднегодовое значение поглощенной радиации с формулой Миланковича получается больше, чем методом радиационного воздействия почти точно на 7 Вт/м^2. В 1987 г. УДР по данным атласа в среднем за год составляет 232,48 Вт/м^2, а рассчитанное значение методом «свертки» поглощенной радиации 236,2 Вт/м^2. Разница всего 1,6%. С правдоподобными коррекциями в 1986 г. величина разницы тоже близка к этому. Можно считать, что для ИСЗ «Nimbus-7» РБЗ за эти годы близок к нулю.

А для ИСЗ «Nimbus-6» картина иная. При любой возможной экстраполяции данных на 1975-77 годы УДР оказывалась меньше поглощенной радиации на 6-8 процентов. По-видимому, это следствие отмеченного ранее различия в альбедо.

Литература

1 Smith G.L., Rutan D, Bess T.D., Atlas of albedo and absorbed solar radiation derived from «Nimbus-6» Earth radiation budget data set – July 1975 to May 1978 / NASA Ref. Publ. 1230. 1990.

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ И ТЕКУЩИЕ ТЕНДЕНЦИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА РОССИЙСКИХ ГОРОДОВ

Стурман В.И., Габдуллин В.М.
Удмуртский государственный университет,
Ижевск
E-mail: st@uni.udm.ru

Десятилетие 1998-2007 гг. образует объективно существующий экономический цикл, обусловленный общей динамикой развития мировой экономики. События, происходящие в экономике, прямо, т.е. через объемы производства и косвенно, т.е. через изменения законодательства, реализацию природоохранных программ, объемы и структуру потребления, воздействуют на состояние окружающей среды и в т.ч. на её важнейший с точки зрения влияния на здоровье населения компонент – атмосферный воздух городов. Изменения его состояния на 10-летнем временном отрезке далеко не исчерпываются такими публикуемыми в государственных докладах ([2] и т.п.) и других официальных изданиях характеристиками, как перечни экологически неблагополучных городов, их изменения в сравнении с предыдущим годом, распределение по федеральным округам и регионам.

В публикуемых обобщающих материалах по результатам мониторинга загрязнения воздушного бассейна городов России неблагополучие определяется по двум критериям: превышению концентрациями одного или нескольких веществ величины ПДКмр в 10 и более раз (список 1) и величине индекса загрязнения атмосферы ($ИЗА_5$), определяемого по пяти наибольшим значениям среднегодовых концентраций примесей, нормированных на величину ПДКсс (список 2). При этом значения ИЗА по отдельным городам публикуются нерегулярно, а для наиболее неблагополучных городов обнародуется лишь список 2 ($ИЗА_5$ от 14,0 и более). В рассматриваемый период 1998-2007 гг. в списки с разной периодичностью попадали 118 городов; их расположение и периодичность включения в списки показаны на рис. 1.

По характеру тенденций данный цикл 1998-2007 гг. может быть подразделен на 2 периода: 1998 (1999) – 2003 (2004) гг., когда экономический рост не уравновешивался природоохранными мероприятиями, и 2003 (2004) - 2007 гг., когда экономический рост создал предпосылки для реконструкции производств, изменения структуры автопарка, развития дорожной сети и т.п. В этот период рост выбросов затормозился, а число экологически неблагополучных городов даже сократилось.

Проанализированы зависимости между повторяемостью вхождения городов в упомянутые выше списки, индексами загрязнения атмосферы, суммарными выбросами и величинами потенциала загрязнения атмосферы (ПЗА), согласно [1]. Величины $ИЗА_5$ приняты по состоянию на 2002 г., но

при ограниченности данных для отдельных городов с устойчиво невысокими показателями выбросов и загрязнения использованы данные 2001 г. Парные коэффициенты корреляции представлены в таблице 1. Число пар значений от 62 до 68, что обеспечивает достаточную достоверность значимых связей (выделены).

Таблица 1

Парные коэффициенты корреляции между повторяемостью вхождения городов в приоритетные списки, индексами загрязнения атмосферы, суммарными выбросами и величинами ПЗА

	Выбросы	ПЗА	$ИЗА_5$	Повторяемость
Выбросы	X	-0,142	**0,406**	0,273
ПЗА		X	**0,337**	**0,381**
$ИЗА_5$			X	**0,612**
Повторяемость				X

Как видно из таблицы 1, на величины индексов загрязнения атмосферы техногенный фактор (выбросы) влияет сильнее, чем природный (ПЗА), тогда как в отношении между повторяемостью вхождения городов в приоритетные списки дело обстоит наоборот. Совокупную зависимость индексов загрязнения атмосферы и повторяемости вхождения городов в приоритетные списки от суммарных выбросов и величин ПЗА характеризуют множественные коэффициенты корреляции, составляющие:

R = 0,584 для $ИЗА_5$;

R = 0,546 для повторяемости вхождения городов в приоритетные списки.

Т.о., повторяемость вхождения городов в приоритетные списки является лишь незначительно менее представительной характеристикой, чем существенно менее доступные индексы загрязнения атмосферы. Невысокая теснота связей обусловлена тем, что величины суммарных выбросов и $ИЗА_5$ в значительной степени определяются разными веществами. Как следует из опубликованных [3] данных, более половины случаев включения в списки городов с максимальными концентрациями загрязняющих веществ и уровнями загрязнения атмосферы связано с веществами, по которым отсутствуют достоверные данные о выбросах, в связи с большой долей не поддающихся учету диффузных источников и, вероятно, вторичного образования. В то же время две трети учтенных в России суммарных выбросов приходится на вещества, формирующие всего 1,6% случаев максимальных концентраций и уровней загрязнения. Организация экологического учета и мониторинга, будучи делом трудоемким, затратным и в значительной степени инерционным, отстает от меняющейся структуры экологических проблем городов России.

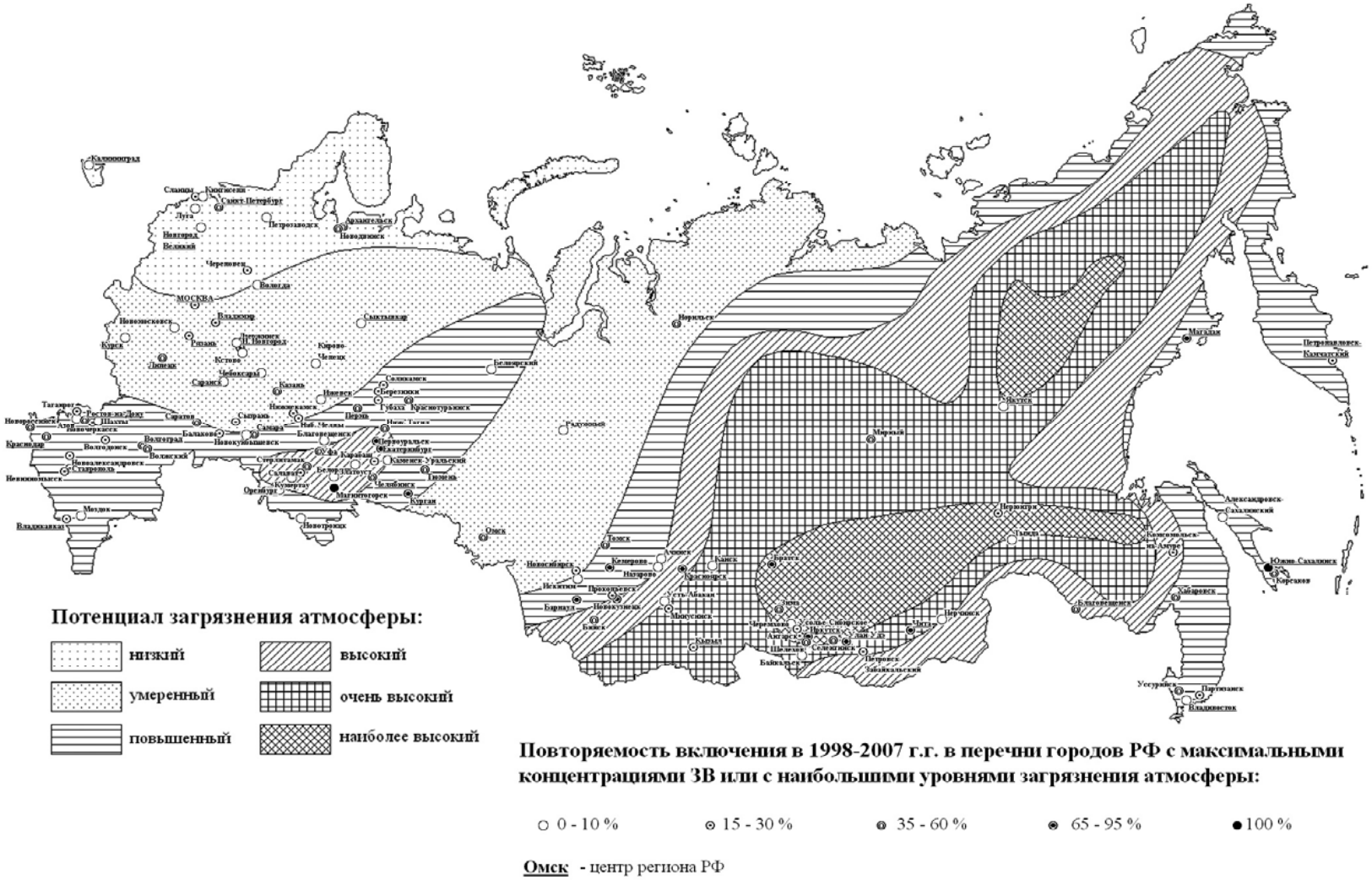


Рис. 1. Природные предпосылки (согласно [1]) и повторяемость высоких уровней загрязнения воздуха городов РФ

Количество неблагополучных городов довольно слабо связано с суммарными выбросами (r = 0,19); при этом связь с выбросами от стационарных источников, доля которых в загрязнении воздуха городов обычно не превышает 30%, оказалась даже обратной (r = -0,44), тогда как связь с выбросами от автотранспорта прямая, но слабая (r = 0,27). При этом выбросы от автотранспорта сильно влияют на число городов с $ИЗА_5$ > 14 (r = 0,75), но практически не влияют на число городов с превышением ПДК в 10 и более раз (r = -0,20). Т.е. автотранспорт, не создавая экстремальных концентраций отдельных веществ, формирует высокий общий уровень загрязнения. Высокие концентрации отдельных веществ в большей степени определяются стационарными источниками – промышленными предприятиями со значительными выбросами специфических веществ высоких классов опасности.

Пространственное распределение экологически неблагополучных городов обнаруживает довольно сильную зависимость от численности населения (и, соответственно, интенсивности транспортных потоков), а также природных факторов, формирующих потенциал загрязнения атмосферы [1]. Сведения о распределении городов, где в рассматриваемый период систематически (2 и более раз) отмечались максимальные концентрации загрязняющих веществ или уровни загрязнения атмосферы, по зонам ПЗА и по числу жителей приводятся в таблице 2. Обращает на себя внимание резкая разница между показателями, относящимися к городам зон умеренного и повышенного ПЗА и незначительность различий между другими смежными зонами, что указывает на пороговый характер величины ПЗА 2,7.

Таблица 2

Распределение городов России, систематически включавшихся в приоритетные списки, по зонам ПЗА и по числу жителей

Зоны ПЗА	Число городов, охарактеризованных доступными данными мониторинга							
	Более 1 млн. жит.		500 тыс. – 1 млн.		100-500 тыс.		Менее 100 тыс. жит.	
	Все-го	Включ. в списки (в %)	Все-го	Включ. в списки (в %)	Все-го	Включ. в списки (в %)	Все-го	Включ. в списки (в %)
Низкий	1	1 (100%)	-	-	11	3 (27,3%)	19	2 (10,5%)
Умеренный	5	5 (100%)	10	3 (30,0%)	30	5 (16,7%)	14	1 (7,1)
Повышенный	4	4 (100%)	8	7 (87,5%)	25	20 (80,0%)	17	7 (41,2%)
Высокий	3	3 (100%)	2	2 (100%)	9	8 (88,9%)	5	1 (20,0%)
Очень высокий	-	-	-	-	6	4 (66,7%)	6	3 (50,0%)
Наиболее высокий	-	-	1	1 (100%)	4	4 (100%)	5	4 (80,0%)

Причины неблагополучия у каждого города в той или иной степени специфичны, однако в меру их сходства города со значительной повторяемостью вхождения в вышеупомянутые списки могут быть подразделены на несколько групп.

1. Города, где высокий уровень загрязнения атмосферы формируется за счет воздействия внутригородских источников - автотранспорта и, в меньшей степени, предприятий теплоэнергетики, в т.ч.:

1а. Мегаполисы, отличающиеся высокой насыщенностью автотранспортом и сложностью организации его движения.

1б. Города со схожими проблемами, по численности населения не относящиеся к числу мегаполисов, но расположенные в зоне повышенного, высокого и очень высокого ПЗА.

1в. Города в зоне высокого, очень высокого и наиболее высокого ПЗА, практически вне зависимости от объемов и состава выбросов.

1г. Города Дальнего Востока с многочисленными угольными котельными, практически вне зависимости от объемов и состава промышленных выбросов, насыщенности автотранспортом и величины ПЗА.

2. Города, в загрязнении атмосферы которых преобладающую роль играют промышленные предприятия, в т.ч.:

2а. Города с большими объемами выбросов “классических” загрязняющих веществ от крупнейших предприятий черной и цветной металлургии.

2б. Города с относительно небольшими выбросами от предприятий черной и цветной металлургии, но расположенные в зоне повышенного, высокого и очень высокого ПЗА.

2в. Города с относительно небольшими, но характеризующимися повышенной токсичностью выбросами специфических веществ от предприятий химической или целлюлозно-бумажной промышленности, вне зависимости от величины ПЗА.

3. Города, где на загрязнении атмосферы решающим образом сказываются природные и природно-техногенные особенности, в т.ч.:

3а. Города, в которых запыленность воздуха в летнее время, проявляющаяся в недостаточно благоустроенных городах степной и лесостепной зон, вне зависимости от их промышленного значения, численности населения и величины ПЗА.

3б. Город, где загрязнение воздушного бассейна формируется выделениями из пород, вскрытых горными выработками.

Литература

1. Безуглая Э.Ю. Метеорологический потенциал и климатические особенности загрязнения воздуха городов / Э.Ю. Безуглая // Л.: Гидрометеоиздат. - 1980. - 184 с.
2. Государственный доклад “О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2007 году”. - М.: АНО “Центр международных проектов”. - 2008. - 498 с.
3. Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России в 2002 г. Ежегодник // СПб.: Гидрометеоиздат. - 2003. - 222 с.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОЛЯ ВЕТРА У ЗЕМЛИ И НА ВЫСОТАХ ПО КОСМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Толмачева Н.И.
Пермский государственный университет,
Пермь
E-mail: lnermak@ psu.ru

Облачность находится в тесной связи с процессами, происходящими в атмосфере, поэтому космическое изображение можно использовать для восполнения отсутствующих сведений, соответствующих конкретным облачным структурам, или для качественной интерполяции имеющихся данных приземных измерений.

Характеристика исходного материала. Разработка и испытание метода восстановления поля ветра по космическим снимкам проводились на основе архивов спутниковых и аэрологических данных для территории России за период с 01.01.2000 г. по 31.12.2004 г. Анализировались сроки 00 и 12 ч МСВ, разность по времени между снимком и аэрологическими измерениями не превышала 30 мин.

Восстановление поля ветра по космическим снимкам у земной поверхности. В исследовании проанализировано около 12500 снимков с интересующей информацией, т.е. при наличии циклонического образования гиперболической формы. За основу разрабатываемой методики был взят метод из Руководства: выбирается облачная спираль, близкая к гиперболе, проводится, ориентируясь на тыловую границу, асимптота, из центра вихря опускается перпендикуляр, к нему проводится нормаль и определяются квадранты вихря. Для оценки скорости и направления ветра определяется номер квадранта, измеряется расстояние до точки, в которой производится оценка ветра, затем, используя соотношения, определяется параметры.

По этой методике проведен анализ имеющихся материалов и на основе сделанных выводов внесены коррективы: таблицы, для определения скорости и направления у земной поверхности пересчитаны; введен поправочный коэффициент k, учитывающий тип облачности и эволюцию циклона; при определении параметров ветра на высоте, где отсутствует замкнутая циркуляция пересчитана формула для определения направления и введен поправочный коэффициент, учитывающий квадрант циклона. Используя формулу $V_0 = V_i*k$, где V_0 — скорость ветра у поверхности земли, м/с, V_i — скорость ветра, определенная по таблице, k — коэффициент, учитывающий структуру облачности найдем скорость ветра у поверхности земли. Построение высотных ветровых полей по информации со спутников**. Каждая изобарическая поверхность имеет свое назначение, которое необходимо учитывать при восстановлении параметров ветра на этих высотах.**

Проведение асимптоты к облачной спирали, и разбитие ее на квадранты зависит от многих факторов, например качества принимаемой информации,

поэтому, для получения более точных данных поля ветра желательно иметь 3–4 контрольных станции, по которым производить корректировку восстанавливаемых величин. В данной работе в качестве таких станций были выбраны: Пермь, Омск, Казань, Новосибирск, Ханты-Мансийск, Сыктывкар.

При восстановлении параметров ветра на основных изобарических поверхностях необходимо: определить стадию развития циклона, тип облачности, высоту распространения барического образования; на высотах, где существует замкнутая циркуляция при определении скорости и направлении ветра следует воспользоваться табл. 1 и формулой приведенной выше; на высотах, где отсутствует замкнутая циркуляция, направление ветра определяется вторым способом; на высотах где отсутствует замкнутая циркуляция скорость ветра берется из табл. 1, но умножается на *K*. Ошибка определения направления и скорости ветра у земли по уточненной методике составляет ±15° и ±2 м/с, на основных изобарических поверхностях составляет ±20° и ±2 м/с.

Таблица 1

Определение поправочного коэффициента *k* к скорости ветра у поверхности земли, учитывающего тип облачности и эволюцию циклона

Стадия развития	Горизонтальная протяженность, км	Тип облаков (яркость, V)	Коэффициент k
Молодой	100-500	St (152-156) Cu (180-188)	0.6 0.43
	500-1000	St (156-160) Cu (182-188)	0.66 0.5
Максимального развития	500-1000	St (152-158) Cu (180-188)	0.8 0.75
	1000-1500	St (154-160) Cu (182-188)	0.85 0.8
	1500-2000	St (156-160) Cu (184-188)	0.9 0.85
Окклюдированный	1500-2000	St (152-156) Cu (180-188) Sc (160-178)	0.80 0.76 0.85
	2000-2500	St (154-160) Cu (182-188) Sc (164-178)	0.61 0.56 0.65
	2500-3000	St (156-160) Cu (184-188) Sc (166-178)	0.53 0.5 0.6

После определения параметров ветра производится построение высотных ветровых полей. Для этого в программе создается таблица, в которую заносятся данные не только о ветре, но координаты точки, в которой они получены, чем больше точек, тем точнее произойдет интерполяция значений.

Анализ восстановленных ветровых полей по космическим снимкам. Над территорией изучаемого района вихревые структуры, аппроксимируемые гиперболой, наблюдаются часто, но распределение их по сезонам года различно.

Рассмотрим ситуацию, сложившуюся 6 января 2004 г. У земли циклон, который виден на снимке, находится в стадии максимального развития, горизонтальные размеры его – 1500 км. Разобьем облачную спираль на квадранты. Определим направление ветра в 10 точках, равномерно распределенных по облачной спирали и занесем полученные значения в табл. 2. Определим поправочный коэффициент k. Найдем значение скорости ветра в каждой точке и восстановленное поле ветра у земли наложим на космический снимок в два слоя (рис. 1).

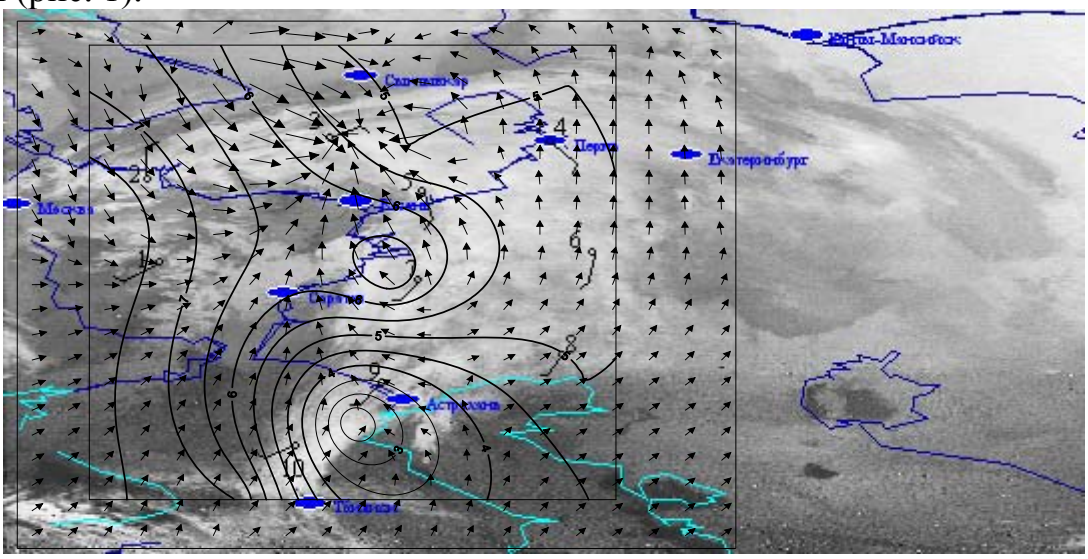


Рис. 1. Восстановленное поле ветра у земли 06.01.2004 г.

Таблица 2

Восстановленные по космическим снимкам данные о скорости ветра и направлении 6 января 2004 г

Дата	№	*V*	Земля		850		700		500		300	
			ddd	*ff*	*ddd*	*ff*	*ddd*	*ff*	*ddd*	*ff*	*ddd*	*ff*
06.01.01	1	152	240	7	275	12	280	14	295	18	330	22
	2	154	360	5	5	4	15	12	295	11	295	24
	3	154	65	3	180	7	225	13	225	24	245	26
	4	156	140	3	225	13	240	15	250	24	265	28
	5	156	160	4	260	18	275	24	270	19	270	32
	6	152	190	3	210	11	240	13	305	12	305	24
	7	156	220	6	260	18	285	21	280	23	300	27
	8	152	210	3	250	17	275	20	270	24	290	28
	9	154	220	1	260	19	285	22	280	22	300	26
	10	153	250	6	270	12	285	14	295	18	320	18

В предварительных стадиях циклон развился по высоте, стал высоким барическим образованием и замкнутая циркуляция прослеживается на уровне

700 гПа, поэтому при восстановлении поля ветра на уровне 850, 700 гПа воспользуемся таблицами, применяя поправочный коэффициент *k*. При определении параметров ветра на 500 и 300 гПа в точках 1 и 4, 5 значения скорости умножим на 1,3 и 1,5 соответственно, а направление найдем по формуле приведенной выше. Построим поля ветра на основных изобарических поверхностях (рис. 2).

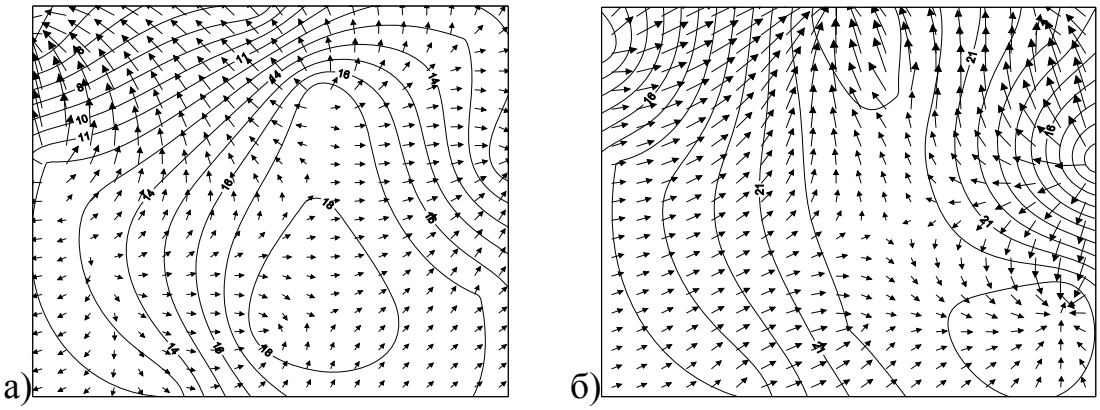


Рис. 2. Восстановленные поля ветра на уровне а) 850 гПа, б) 500 гПа

На всех высотах (850, 700, 500 и 300 гПа) над рассматриваемым районом расположена крупномасштабная ложбина, ориентированная с северо-востока на юго-запад, максимальные скорости ветра приходятся на южную часть ложбины.

Заключение. Методика восстановления параметров ветра заключается в следующем: выбирается облачная спираль гиперболической формы, разбивается на квадранты; для точек, в которых восстанавливаются значения ветра, определяются яркостные характеристики, вводится поправочный коэффициент *k* на тип облачности и стадию развития циклона, с учетом которого вычисляются значения направления и скорости ветра у земли. При восстановлении параметров поля на высоте определяем замкнутая или нет наблюдается циркуляция, в случае незамкнутой циркуляции вводим поправочный коэффициент *К*, учитывающий в какой части облачной полосы находится точка, для которой вычисляются значения ветра, в случае замкнутой циркуляции пользуемся таблицами.

Восстанавливать параметры ветра по космическому снимку можно без использования наземных и аэрологических наблюдений, в таком случае погрешности определяемых величин составляют ±2 м/с, ±20° у земли и ± 2 м/с, ±15° на высоте. Использование 3–4 контрольных станций уменьшает эти ошибки в два раза. Использование яркостных характеристик облачности облегчает определение формы облачности, высоты верхней границы и смещения облаков. Ошибки в определении параметров поля ветра сводятся к минимуму, в случае полного анализа космического снимка, т.е. при извлечении информации о стадии развития циклонов, определения типа облачности и высоты, а также высоты распространения барических образований.

ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ И ЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ НА КЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Френкель М.О.
ГУ «Кировский областной центр по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды»,
Киров,
E-mail: kcgms@pogoda.kirov.ru

Проблемы глобального потепления уже более трех десятков лет тревожат умы ученых-метеорологов всего мира. При этом особую ценность представляют региональные исследования изменений климатического режима, так как они могут иметь свои особенные тенденции, иногда отличающиеся от глобальных.

Для изучения подобных тенденций нами использовался ряд метеорологических наблюдений с 1890 по 2005 год по ст. Киров. Гидрологический параметры изучались за 130 лет (с 1875 по 2005 год) по водпосту Киров. Тенденции изменения метеорологического и гидрологического режима определялись на основе метода скользящих по десятилетиям. Исследовался тренд среднемесячных значений метеорологических параметров, определялись средние по десятилетиям отклонения их от нормы.

Классическое определение климата (Б.П.Алисов, О.А.Дроздов, Е.С.Рубинштейн) определяет его зависимость от трех основных климатообразующих факторов: солнечной радиации, характера подстилающей поверхности и общей циркуляции атмосферы. Однако в последние 30-35 лет на климат существенное влияние стал оказывать антропогенный фактор, значение которого уже признано большинством ученых-метеорологов нашей планеты. Поэтому предлагаю дополнить число климатообразующих факторов четвертым антропогенным. Таким образом основными климатообразующими факторами следует считать: солнечную радиацию, характер подстилающей поверхности, общую циркуляцию атмосферы и антропогенную деятельность, существенно влияющим на глобальное потепление.

Антропогенный фактор можно разделить на три вида: глобальный в масштабе планеты, страны (макрорегиональный), региональный (мезорегиональный) в масштабе региона и местный (микрорегиональный).

Особо следует отметить введение нами понятия местного антропогенного фактора. На протяжении векового периода многие метеостанции застраивались вросли в городские поселения, поэтому на их показания влияют не только глобальные изменения метеорологического режима, но и местное антропогенное воздействие. Поэтому предлагается введение термина местный антропогенный фактор предполагающий учет влияния деятельности человека на метеорологические параметры, определяемые на метеостанциях в каждой конкретной местности.

Нам удалось оценить его величину по сравнительным данным МС Киров и расположенной в 50 км строго к югу в однотипном рельефе МС Куме-

ны, условия которой за 75 лет мало изменились. Оказалось, что местное антропогенное влияние в среднем за год равно 0,9є. Однако для разных регионов оно может иметь другое значение. Поэтому, прежде чем оценивать глобальное потепление, надо эти величины обязательно исключить. С учетом данного фактора можно с уверенностью сделать вывод, что глобальное потепление, описываемое многими исследователями, имеет гораздо меньшую величину и может отличаться в разные сезоны.

1. Колебания температуры воздуха. На основании анализа выявлено: что за последние 110 лет было два холодных периода. На этом фоне отмечались два периода потепления. Один был кратковременный (с 1930 по 1938 год). Второе же потепление началось с 1943г. С этого времени по 2005г. температура воздуха по десятилетиям была выше нормы, хотя и отмечалось несколько сравнительно не длительных похолоданий. В итоге можно сделать вывод, что с начала сороковых годов прошлого столетия начался период общего потепления. В это время на наш взгляд влияние антропогенных факторов только только начинало сказываться, так что повышение температуры скорее носило естественный характер. Но с 70-х годов на естественное потепление наложилось влияние деятельности человека и оно стало более значимым. В итоге суровость вятского климата уменьшается за счет факторов: антропогенной деятельности и естественного цикла его изменения и колебания. Происходит смягчение зимнего периода, становится более теплой и ранней весна и отмечается умеренно-теплое лето, продолжительная осень. По нашим расчетам получается, что в первую половину XXI века процесс потепления будет продолжаться. К великому сожалению, многие климатологи по методическим принципам не рассматривают климатические данные до 1890 года, но период с 1842 – 1856 г. был очень теплым. Поэтому, мы и говорим, что нельзя исключать естественный цикл.

2. Осадки. Вековой ход осадков во многом сходен с многолетними колебаниями температуры. Отмечен минимум их в конце XIX века и в 20-50 годах XX столетия. Начиная же с 70-х годов сумма осадков в основном превышает норму. Причем их увеличение происходит в теплое и холодное время года. На этом фоне в течение весенне-летнего периода и в холодное время года с вероятностью 40-50% возникают засушливые периоды, продолжительностью около 3 недель. По расчетным моделям можно сделать вывод, что в первой половине XXI века годовое количество осадков будет увеличиваться.

3. Гидрометеорологические ресурсы. Наложение моделей изменений и колебаний температуры воздуха, осадков и годового стока р. Вятки позволили сделать вывод: увеличение годового стока происходит на фоне повышения температуры воздуха и осадков. При этом увеличился сток и в период зимней межени. Маловодный же период отмечается, как при повышенном, так и пониженном температурном режиме, но в те десятилетия, когда осадков выпадало мало. С высокой степени точности можно предположить, что многолетние колебания стока происходят примерно через 50 лет. Таким образом, многоводный период по нашим расчетам может длиться еще пример-

но до 2030 года. При этом возможный ущерб от наводнений ежегодно может составить до 100 млн. рублей.

Продолжительность вегетационного периода за последние 2 десятилетия в 65% лет выросла. В это же время суммы эффективных температур на 40-80є превышали норму. Вместе с тем и суммы активных температур от года к году значительно отличаются. Увеличение продолжительности периода активных температур не происходит на фоне увеличения продолжительности вегетационного периода, т.е. теплый период становится длиннее, но не теплее. Данный вывод имеет серьезное положительное значение для районирования сортов сельхозкультур и в целом для развития сельскохозяйственного производства, а также более раннего по срокам начала полевых работ, заготовки кормов и уборки урожая. Потепление климата позволит на 7-10 дней позже начать и на столько же раньше закончить отопительный период, что даст значительную экономию денежных средств, равную 80 – 100 млн. рублей в год. Кроме того теплый апрель и продолжительная осень увеличивает возможность продолжительности строительно-ремонтных работ на открытом воздухе примерно на 30 – 40 дней.

И в целом изменения гидрометеорологических ресурсов оказывает, и будет оказывать серьезное влияние не только на экономику, но и на здоровье населения и качество природной среды.

При этом особенное внимание ученых надо обратить на то, что в целом глобальное потепление неадекватно будет оказывать свое влияние на биоту. Во-первых, она не адаптирована на данные климатические изменения. В силу этого могут развиваться различного рода болезни, связанные с сердечно-сосудистыми, аллергическими явлениями, болезнями органов дыхательных путей и другими. Одновременно возможно развитие вирусных инфекций и даже появление новых болезней человека, животных и растительности не свойственных как данному региону, так и в целом для нашей планеты. В то же время для некоторых их категорий в отдельные периоды глобальное потепление может оказать благотворное влияние. Вместе с тем остается вопрос о его влиянии на их генетику. Поэтому, на мой взгляд, следует создать целое научное направление, изучающее данные процессы. Если же учесть, что на биоту могут влиять еще и другие геофизические, космические причины, то предлагаю это направление назвать **биоглобальным, а процессы биоглобами.**

4. Биоклиматические ресурсы. Как известно, биоклиматический потенциал территории определяется во многом в зависимости от комплекса метеорологических параметров, оказывающих существенное влияние на организм человека.

Кировская область богата рекреационными ресурсами. Они имеются практически во всех ее трех природно-климатических зонах (северной, центральной и южной). Однако наиболее богата ими санаторно-курортная зона Нижне-Ивкино, находящаяся в 30-50 км южнее Кирова и имеющая всероссийское значение по бальнеологическим ресурсам (уникальные по составу и эффекту лечения минеральные воды, грязи, ионизированный воздух и дру-

гие). Поэтому для ее анализа нами были использованы наблюдения метеостанций Киров за 110 лет и МС Кумены (75 лет).

В результате расчетов получено, что годовая величина суммарной солнечной радиации в этой зоне (89,7 ккал/см^2) чуть больше чем в Москве и Санкт-Петербурге. Максимум ее приходится на июнь (14,9 ккал/см^2), минимум на декабрь. Продолжительность солнечного сияния за год равна 1809ч., что также больше чем на Северо-западе Европейской части России и близко к Московской области. В целом на основании данных наблюдений и расчетов можно с уверенностью отметить, что инсоляционный режим Н.Ивкинской курортной зоны хотя и имеет пониженную обеспеченность солнечной радиации, но он примерно таков, как в Московской области с тренирующим влиянием на организм человека. Одновременно поступления ультрафиолетовой радиации с апреля по октябрь достаточны для отдыхающих, в остальное время года наблюдается ультрафиолетовая недостаточность.

В итоге можно сделать вывод, что по большинству биоклиматических параметров условия для лечения в Кировской области не хуже, чем в Подмосковье и лучше, чем в Ленинградской области, а по бальнеологическим ресурсам условия самые благоприятные, так как дают 97-100% излечения целого комплекса самых разных заболеваний: от органов движения, пищеварения до нервных болезней, диабета и других. И особенно приемлемы они для населения, проживающего в умеренных и северных широтах России.

С учетом глобального потепления, которое будет продолжаться в течение XXI века, биоклиматические условия Кировской области значительно улучшатся и в итоге она с учетом комплексного параметра станет еще более привлекательной для отдыха и лечения, а также для инвестиционной деятельности.

В целом же учет глобального потепления в экономике на региональном уровне по предварительным расчетам при принятии грамотных управленческих решений может достигнуть около 1 миллиарда рублей в год.

Выводы:

1. По полученным сравнительным многолетним наблюдениям на величину глобального потепления наряду с крупномасштабными антропогенными влияниями наложилось во первых естественное колебание климата и во вторых местный антропогенный фактор из-за врастания метеостанций в окружающий антропогенный ландшафт. Предлагаю ввести термин «местный антропогенный фактор», который надо учитывать и в других регионах. В Кировской области он равен 0,9.

2. Глобальное потепление на региональную экономику и здоровье населения Кировской области оказывает как положительное, так и отрицательное влияние:

2.1. Положительное проявляется в сокращении примерно на 3 недели отопительного периода, увеличения на 30-40 продолжительности строительных и ремонтных работ на открытом воздухе, в более ранних сроках начала полевых сельхоз работ, заготовки кормов, уборки урожая, для расширения спектра сельхозкультур. Уменьшается тепло и электро потребление, увели-

чивается сток и водность рек, улучшаются биоклиматические составляющие для лечения. Примерный экономический эффект от глобального потепления при принятии грамотных управленческих решений может достигнуть для территории области 1 миллиард рублей.

2.2. К отрицательным явлениям можно относить увеличение повторяемости высокого половодья, способного ежегодно нанести серьезный ущерб равный 80-100 миллионам рублей. Увеличивается количество опасных, стихийных и комплекса неблагоприятных погодных условий (в 1,5-2 раза). Кроме того, глобальное потепление неадекватно оказывает влияние на биоту, поскольку ни животные, ни растения не адаптированы к нему. Могут активнее обычного развиваться различные вирусные инфекции и даже появиться новые болезни, возможны изменения на генетическом уровне. Поэтому предлагаю создать целое научное направление, которое должно изучить влияние на биоту в комплексе с глобальным потеплением, влияние других геофизических и космических факторов. Предлагаю это направление назвать биоглобальным, а процессы биоглобами.

Литература:

1. Френкель М.О. «Межрегиональный экомониторинг Волжского бассейна». Киров, 1997 год, 180 стр.

2. Френкель М.О. «Изменение климата и климатических ресурсов Кировской области в связи с глобальным потеплением». Материалы Всероссийской научной школы «Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга» Киров, 2003г. 9-11 стр.

3. Френкель М.О. «Роль антропогенных изменений в оценке климатических параметров в бассейне реки Вятки». Труды всемирной конференции по изменению климата. Москва, 2003 год, 393 стр.

4. Френкель М.О. «Глобальное потепление и его влияние на экономику и здоровье». Тезисы докладов Международного конгресса «Великие реки»

Н. Новгород, 2005г., 168-170 стр.

5. Френкель М.О. «Гидрометеорологическая безопасность биоты в связи с глобальным потеплением». Тезисы стендовых докладов международной конференции по проблемам гидрометеорологической безопасности. Москва, 2006г., 133-134 стр.

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ КАЗАНИ В ОКТЯБРЕ ЗА ПОСЛЕДНИЕ 100 ЛЕТ

Хабутдинов Ю.Г.
Казанский государственный университет,
Казань
E-mail: khabutdinov@ksu.ru

Климату Земли в глобальном и региональном масштабах посвящено огромное количество работ, в том числе, выполненных на кафедре метеорологии, климатологии и экологии атмосферы Казанского государственного университета.

Цель работы - изучение динамики термического режима Казани в октябре за прошедший 20 век и начало 21 века.

Исходные данные – приземные метеорологические наблюдения метеорологической обсерватории Казанского университета за период 1909-2008 гг. В качестве показателей режима температуры воздуха использованы средние месячные значения температуры воздуха на уровне 2 метров, экстремальные значения, абсолютный максимум и абсолютный минимум, в один из дней месяца.

Методика. Для выявления закономерностей и особенностей динамики термического режима построены графики аппроксимации данных по методу наименьших квадратов.

Линейный тренд температуры воздуха выражается уравнением прямой:

$$y(t) = mx + b, \qquad (1)$$

где y(t) – сглаженное значение температуры воздух на время t (t=1,2 …n) ,
где m - угол наклона линии тренда характеризует скорость изменения температуры, и b - начальное значение линии тренда.

Полиномиальная функция 2 порядка в соответствии с уравнением:

$$y = b + c_1x + c_2x^2 \text{ , где } b \text{ и } c_1, c_2 \text{ - константы} \qquad (2)$$

Статистическая значимость линейного тренда оценена по величине квадрата коэффициента корреляции R^2 (коэффициент детерминации) в соответствии с уравнением

Величина R^2 показывает вклад линейного тренда в общую изменчивость температуры. Тенденция изменения температуры статистически значима, если уровень достоверности равен или превышает 95%, что соответствует

$R^2 > 0{,}08$.

Пилообразные отклонения от нормы температуры воздуха (ломаные кривые) за последние сто лет (1909-2008 гг.) позволяют, используя 2-ой линейный фильтр (скользящее среднее), сгладить случайные флуктуации и выявить тенденцию изменения при линейном сглаживании. Линия, построенная

по точкам скользящего среднего, позволяет построить сглаженную кривую показывающую закономерность в динамике температуры воздуха – тренд изменения данных.

Результаты и обсуждение. Анализ линий тренда (рис. 1, 2, 3) позволяет выявить вековую динамику приземной температуры воздуха г.Казани в октябре.

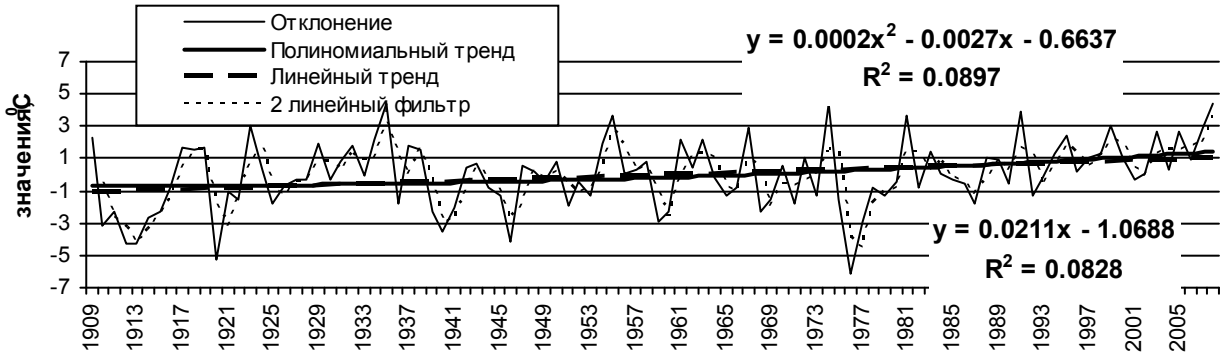


Рис. 1. Динамика отклонений от нормы температуры (^{0}C) воздуха на станции Казань, университет

Рис. 2. Абсолютные максимумы температуры (^{0}C) воздуха на станции Казань, университет

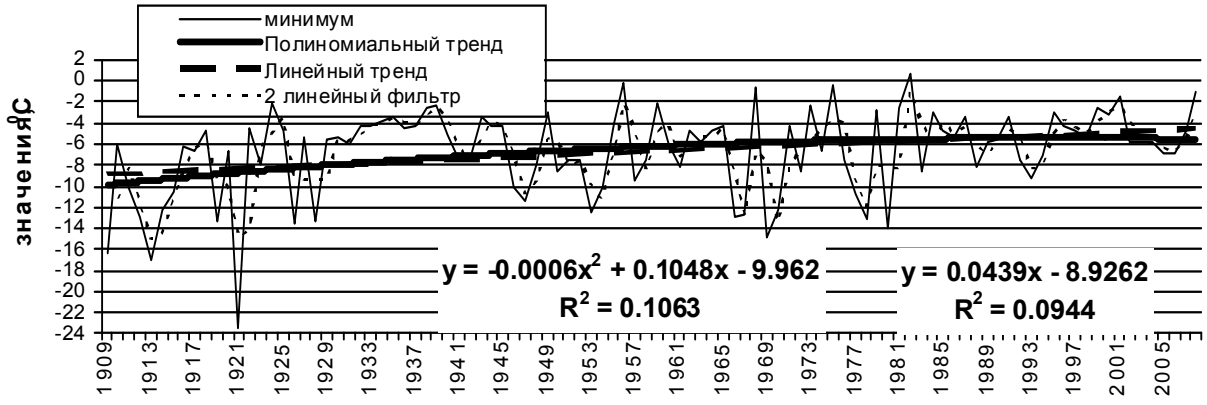


Рис. 3. Абсолютные минимумы температуры (^{0}C) воздуха на станции Казань, университет

За период 1909-2008 гг. выявлены динамика отклонение температуры воздуха от нормы, характеризующая положительные изменения термического режима.

Среднее значение температуры воздуха (норма) равно 4.35^{0}С. Максимальная средняя месячная температура воздуха 8.7^{0}С (1935, 1974, 2008 гг.), минимальная – -1.8^{0}С (1976г.).

На фоне пилообразных межгодовых колебаний температуры воздуха (ломаные линии), тенденция потепления, наиболее выраженная в конце 20 века и в начале 21 века. Средние месячные значения температуры воздуха за период 1909–2008 гг. в октябре месяце изменяются от -1.8^{0}С (1976г.) до 8.7^{0}С (1935, 1974, 2008 гг.).

Характер изменения термического режима по десятилетиям (табл. 1) выявляет особенности температурного ряда и некоторые особенности в динамике среднемесячных температур воздуха. В период с 1909 по 1938 гг. происходит потепление от 3.0^{0}С в первом десятилетии до 5.6^{0}С в третьем десятилетии. В десятилетии 1939-1948гг. средняя месячная температура воздуха понижается до 3.0^{0}С. С 1949г. по 1958 гг. наблюдается очередное повышение температуры воздуха до 4.6^{0}С.

Таблица 1

Средние месячные (t) и экстремальные (t_{max}, t_{min}) температуры воздуха ^{0}С) по десятилетиям 1909-2008 гг.

	Десятилетия	t	t_{max}	год	t_{min}	год
1.	1909 – 1918	3.0	6.6	1909	0.1	1912, 1913
2.	1919 – 1928	3.8	6.0	1919	-0.9	1920
3.	1929 – 1938	5.6	8.7	1935	2.5	1936
4.	1939 – 1948	3.0	4.9	1947	0.8	1940
5.	1949 – 1958	4.6	6.3	1954	2.4	1951
6.	1959 – 1968	4.2	7.2	1967	1.5	1959
7.	1969 – 1978	3.4	8.7	1974	-1.8	1976
8.	1979 – 1988	4.5	5.8	1983	2.6	1987
9.	1989 – 1998	5.3	8.2	1991	3.1	1992
10.	1999 – 2008	6.2	8.7	2008	4.1	2001

Особенностью периода 1969-1978 гг. является тот факт, что в 1974г. отмечается по средним месячным значениям один из максимумов температуры 8.7^{0}С и минимум -1.8^{0}С в 1976г. Это, в итоге определяет очередное понижение температуры воздуха за рассматриваемое десятилетие, 3.4^{0}С. Средние месячные значения температуры воздуха в октябре, за последние тридцать лет, начиная с 1979г., имеют положительную тенденцию, с максимумом 6.2^{0}С (1999-2008гг.).

Минимальные средние месячные значения температуры воздуха характеризуются повышением от 2.6^{0}С (1987г.) до 4.1^{0}С (2001г.).

Абсолютные максимальные и минимальные температуры воздуха выражают наивысшие и наинизшие значения, которые наблюдались в октябре в Казани в один из дней столетнего периода (табл. 2).

Таблица 2

Абсолютные значения температуры воздуха (^{0}C)
по десятилетиям 1909-2008 гг.

	Десятилетия	t_{max}	число, год	t_{min}	число, год
1.	1909 – 1918	23.3	3, 1915	-17.1	29, 1913
2.	1919 – 1928	21.1	8, 1923 4, 1927	-23.4	31, 1921
3.	1929 – 1938	21.2	3, 1937	-5.5	17, 1929
4.	1939 – 1948	18.3	4, 1944	-11.3	21, 1947
5.	1949 – 1958	19.4	16, 1955	-12.4	30, 1953
6.	1959 – 1968	20.2	2, 1962	-12.9	26, 1966
7.	1969 – 1978	24.1	1,1974	-14.8	29, 1969
8.	1979 – 1988	21.0	1,1988	-8.5	23, 1983
9.	1989 – 1998	25.0	3, 1991	-9.2	26, 1993
10.	1999 – 2008	24.6	1, 2005	-6.8	29, 2005 21, 2006

Абсолютная величина максимальной температуры воздуха по десятилетиям составляет 25.0^{0}C (3 октября 1991г.).

Наименьшие значения абсолютной максимальной температуры отмечены в десятилетии 1939-1948 гг. 18.3^{0}C (4 октября 1944г.). Экстремальные значения наблюдаются в первой пятидневке месяца.

Абсолютные минимальные температуры воздуха по десятилетиям имеют следующую тенденцию.

От первого десятилетия ко второму, от -17.1^{0}C (29 октября 1913г.) до -23.4^{0}C (31 октября 1921г.) отмечается понижение температуры. Следующее десятилетие (1929-1938 гг.) характеризуется повышением экстремума -5.5^{0}C (17 октября 1929г.). В последующие десятилетия, начиная с 1939г. по 1978г. наблюдается понижение температуры, с минимумом -14.8^{0}C (29 октября 1969г.). В последние три десятилетия, начиная с 1979г. проявляется общая тенденция потепления, абсолютное значение минимальной температуры воздуха -6.8^{0}C (29 октября 2005г., 21 октября 2006г.).

Выводы: Повышение температуры воздуха в приземном слое атмосферы выражено, как в динамике средних месячных величин, так и в значениях абсолютных максимумов и минимумов. Потепление в октябре за период 1909-2008 гг. развивалось волнообразно, наибольшее повышение отмечается, начиная с 1979г. по настоящее время. Отклонение температуры воздуха от нормы превышено в 2 раза.

БИОКЛИМАТ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОТЕРИ

Хайруллин К.Ш., Образцова М.З.
Главная геофизическая обсерватория им. А. И. Воейкова,
Санкт-Петербург
E-mail:sun@main.mgo.rssi.ru

Введение.

Часть населения страны, обладающая способностью к трудовой деятельности (в среднем от 16 до 65 лет), является трудовым ресурсом. Сюда включаются занятые и потенциальные работники, пенсионеры, учащаяся молодежь и безработные. В период наибольшего экономического развития СССР, в 1980 году, трудовые ресурсы составляли 55% населения с уровнем занятости 80%, т.е. число работающих от всего населения составило в этот период 44%. С учетом общего старения населения, сокращения рождаемости и возросшим уровнем безработицы число работающих снизилось до 40%, а в больших мегаполисах, таких как Москва и Санкт-Петербург оно составляет около 35% от общей численности населения, т. е. работает каждый третий.

Здоровье населения и его работоспособность находятся в значительной зависимости от погодных и климатических условий: резкие перепады давления и температуры воздуха, большие скорости ветра, высокая относительная влажность, дефицит или избыток ультрафиолетовой радиации влияют на различные заболевания, особенно на простудные. По данным гигиенистов процент простудных заболеваний, обусловленных метеоусловиями, на Северо-Западе России составляет около 15 % от общего числа заболеваний. В значительной степени это связано с недоучетом гражданами суточного прогноза погоды и неправильно подбираемой одеждой.

Методика оценки биоклиматических потерь.

По данным профсоюзных организаций Северо-запада Европейской части России, официально работающий человек в среднем был на бюллетене семь дней в году. Эта цифра положена в основу расчета материальных потерь из фонда социального страхования. Ущерб с учетом метеоусловий подсчитывался по следующей формуле:

$$У_м = \left(З_м / Д \cdot Д_б \cdot А \cdot Н\right) \cdot Б \qquad (1)$$

где $У_м$ - ущерб в рублях за год по метеорологическим условиям;

$З_м$ - средняя месячная зарплата работающего человека;

Д - число рабочих дней за месяц (20);

$Д_б$- среднее число рабочих дней с бюллетенем за год (7 дней);

Н- население конкретного субъекта Федерации;

А -процент работающего населения (равен 40%);

Б - возможный процент потерь от недоучета прогнозируемых на сутки неблагоприятных погодных условий (в среднем принят равным 10%).

Оценка биоклиматических потерь в РФ.

Были рассчитаны потери по семи субъектам Российской Федерации исходя из сведений Госкомстата о числе работающих и средней заработной плате на 2004 г. Наибольшие потери, превышающие один миллиард рублей в год, характерны для промышленных регионов, отличающихся значительной плотностью населения и развитой промышленностью. Это в первую очередь Центральный, Уральский и Приволжский округа. Минимальные потери, около 600 млн. рублей, отмечаются в Северо-Кавказском и Дальневосточном федеральных округах. Особо следует выделить Москву, где проживает более 9 млн. человек, а ущерб достигает 580 млн. рублей.

Потери от заболеваний, связанных с недоучетом неблагоприятных метеорологических условий, по федеральным округам России составляют следующие величины (в рублях):

Федеральные округа	Экономические потери, (руб.)
Северо-Западный + Санкт-Петербург	790 млн.
Центральный + Москва	1 млрд. 528 млн.
Приволжский	1 млрд. 210 млн.
Северо-Кавказский	607 млн.
Уральский	1 млрд. 252 млн.
Сибирский	972 млн.
Дальневосточный	583 млн.
Всего:	6 млрд. 942 млн.

Из приведенных данных следует, что экономические потери по выбранному нами критерию в России в среднем за год составляют минимум 7 млрд. рублей.

Теплозащитные свойства одежды и их стоимостная оценка

Многие заболевания , особенно простудные зависят от неправильно подобранной одежды, поэтому подбор одежды сильно зависит от климатических условий, при оценке подбора одежды использовалась общепринятая методика определения теплозащитных свойств одежды, выраженных через ее некий аналог коэффициента теплопроводности Clo, физическая величина которой равняется 0,155 С·м^2/Вт (или 0,18°С·м2·час/ккал). Используя средние многолетние данные по температуре воздуха, скорости ветра, суммарной солнечной радиации для утреннего и дневного времени суток четырех центральных месяцев года (I, IY, YII, X), рассчитаны значения С1о и найдены их суммы за год, которые позволили определить необходимый стандартный набор одежды в различных физико-климатических регионах России.

Из статистических сборников за 2001 г. были взяты данные «потребительской корзины» о средней стоимости одежды отечественного производства, и по ним определена минимальная стоимость набора, необходимого для проживания в различных климатических условиях. Результаты этих расчетов приведены в таблице 2.

В соответствии с необходимым стандартным набором одежды, от легкой летней до арктической зимней, возрастают затраты на ее приобретение. Расчеты показали, что стоимость одежды из "корзины" составляет на юге России около 25 тыс. рублей, в центральных районах 35-40 тыс. и возрастает до 65-75 тыс. в центральных районах Якутии и на северо-восточном побережье Северного Ледовитого океана.

Безусловно, эти цифры являются ориентировочными и могут быть пересчитаны потребителем с учетом инфляции и исходя из реальной стоимости одежды в конкретном регионе за интересующий сезон или за год в целом.

Таблица 2.

Пункты	Clo по сезонам				C1o за год	Стоимость (в тыс. руб.)	Отношение Регионы\ Москва
	I	IV	VII	X			
Санкт-Петербург	5,8	4,3	2,0	4,0	16,1	35	1
Мурманск	6,2	4,9	2,8	4,7	18,6	44	1,2
Архангельск	6,4	4,8	1,9	4,6	17,7	45	1,25
Нарьян-Мар	6,9	5,5	2,7	4,9	20,0	60	1,7
Сыктывкар	6,6	4,6	1,7	4,7	17,6	44	1,2
Москва	6,2	4,0	1,7	4,2	16,1	36	1
Нижний Новгород	6,3	4,3	1,8	4,5	16,9	36	1
Ростов-на-Дону	5,6	3,8	1.1	2,9	13,4	25	0,7
Екатеринбург	6,8	4,3	1.7	4,7	17,5	39	1,1
Салехард	8,0	6,1	2,1	5,2	21,4	59	1,6
Ханты-Мансийск	7,5	4,9	1,6	4,9	18,9	49	1,4
Новосибирск	7,3	4,7	1,8	4,8	18,6	49	1,4

Красноярск	7,0	4,6	1,9	4,7	18,2	50	1,4
Чита	8,7	4,9	1,9	5,2	20,7	62	1,7
Якутск	10,7	6,0	1,4	6,1	24,2	70	1,9
Верхоянск	10,9	6,4	2,2	6,4	25,9	75	2,1
Марково	7,8	6,5	2,1	5,9	22,3	65	1,8
Ключи	7,1	5,0	2,5	4,7	19,3	48	1,3
Хабаровск	8,2	4,4	1,8	4,6	19,0	55	1,5

Поэтому в таблице 2, помимо значений С1о для утренних часов и их суммарной стоимости за год, приводится отношение затрат на одежду в конкретном городе по отношению к Москве, которая принята за единицу. Это позволяет пересматривать затратный эффект на одежду, а также включать эти показатели в различные виды районирования РФ по степени комфорта или дискомфорта, в том числе при выделении районов Севера и определении коэффициентов к зарплате.

Выводы. Впервые представлена методика оценки биоклиматических экономических потерь из-за простудных заболеваний, связанных с неблагоприятными погодными условиями. В соответствии с физиолого-климатическими ресурсами теплового состояния человека на территории России определен необходимый набор одежды по сезонам года, обеспечивающий тепловой комфорт человеку, находящемуся на открытом воздухе. Приведена стоимостная оценка одежды в зависимости от климатических особенностей конкретных регионов Российской Федерации и ее стоимость по отношению к Центральному району (Москва).

Литература

1. Хайруллин К.Ш. Биоклиматические ресурсы России / К.Ш. Хайруллин, В.Н. Карпенко // Сб. «Климатические ресурсы и методы их представления для прикладных целей» Гидрометеоиздат. 2005 г. стр. 25-46.
2. Энциклопедия климатических ресурсов Российской Федерации. Под ред. Н.В. Кобышевой, К.Ш. Хайруллина.// СПб.; Гидрометеоиздат. 2005 г. 319 с.
3. Хандожко Л. А. Экономическая метеорология / Л. А. Хандожко // Гидрометеоиздат. – СПб. - 2005 г. - 490 с.
4. Хайруллин К.Ш./ Климат, здоровье и одежда / К.Ш. Хайруллин Современные проблемы гидрометеорологии // Астерион. – СПб. - 2006 г. - 490 с.
5. Bioclimate and economy// Weather end Biosistems. Proceeding of International conference. Saint-Petersburg 2006. Asterion. 2006. p. 78-80.

ОСОБЕННОСТИ ТЕРМИЧЕСКОГО РЕЖИМА РЕСПУБЛИКИ УДМУРТИИ

Хамитов Р.Р.
Казанский государственный университет,
E-mail: hamitov_rr@mail.ru

Проблема глобальных и региональных изменений окружающей среды и климата становится в настоящее время как никогда актуальной в связи с усиливающимся влиянием антропогенных факторов, в том числе и с продолжающимся ростом концентрации углекислого газа, метана и других парниковых газов (ПГ) в атмосфере. Так, начиная с доиндустриального периода, концентрация CO_2 в атмосфере выросла примерно с 280 млн$^{-1}$ до 379 млн$^{-1}$ в 2005 г. В XXI в. ожидается дальнейший рост антропогенных эмиссий ПГ [1]. Парниковые газы усиливают внешнее радиационное воздействие на 2,4 Вт/м^2, что привело к повышению средней температуры у земной поверхности за последние 100 лет на 0,6 ± 0,2°С [2]. При этом темпы роста температуры в последние десятилетия, начиная с 1976 г., в три-пять раз превышают таковые за последнее столетие и достигают 0,3°С/10 лет. Девять из десяти самых теплых лет за всю историю метеорологических наблюдений отмечены после 1990 г. Начиная с 1950 г. ночные минимальные температуры увеличивались примерно на 0,2 °С за десятилетие, в то время как рост дневных максимальных составил 0,1°С. Согласно спутниковым данным с конца 1960-х годов произошло уменьшение площади снежного покрова на 10%, площадь морского льда в Северном полушарии в весенний и летний периоды сократилась почти на 10-15%, уровень Мирового океана в течение XX столетия повысился на 10-20 см. Важно отметить, что уровень атмосферных осадков в XX в. увеличился на 5-10% в большинстве районов средних и высоких широт Северного полушария и т.п.

Среди специалистов в области метеорологии и климатологии и в целом научной общественности отмечается возрастание интереса к проблеме беспрецедентного изменения глобального климата за последние десятилетия. Устойчивое повышение средней глобальной температуры находит свой заметный отклик как в поведении всех геосфер в целом, так и на региональном уровне.

В статье приводится описание режима температуры воздуха Республики Удмуртии. Рассчитывались следующие статистические показатели климата: средние значения (нормы), средние квадратические отклонения (а), коэффициенты вариации, асимметрии, эксцесса, наклона линейного тренда (КНЛТ) и его детерминации. Наряду со средними величинами рассмотрены и экстремальные их значения.

Как известно, тепловая энергия лежит в основе всех атмосферных процессов и поэтому температура воздуха является одним из важнейших элементов погоды и климата. Термический режим воздуха формируется под влия-

нием как макромасштабных, так и местных факторов. К макромасштабным факторам относят атмосферную циркуляцию, радиационный режим и характер подстилающей поверхности, определяемых широтой местности, степенью континентальности и макрорельефом. Кроме них на термический режим оказывают влияние и местные условия: мезо- и микрорельеф, характер растительности и почв, близость водоемов и т.д., что приводит к сложной картине пространственно-временного распределения температуры [3]. Температура воздуха является одной из важнейших метеорологических величин, наиболее полно характеризующих физическое состояние атмосферы, погоду и климат данной местности. Температура воздуха постоянно меняется в пространстве и во времени. В первую очередь следует отметить ее суточный ход, который обусловлен радиационным балансом местности, зависящим от высоты солнца, продолжительности дня, режима облачности и др. Радиационный фактор хорошо проявляется в тихую, ясную погоду. К регулярным изменениям относится и годовой ход температуры, при котором средние месячные температуры в зимние месяцы ниже, а летние - выше. Характеристикой годового хода температуры воздуха является ее годовая амплитуда, то есть разность средних месячных температур самого теплого и самого холодного месяцев. Величина амплитуды годового хода зависит от степени континентальности климата.

Таблица 1.

Средняя месячная и годовая температура воздуха (°С) за 1966-2004 гг

Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Глазов	-14,6	-12,9	-5,6	2,9	10,5	15,7	18,1	14,9	9,0	1,9	-5,9	-11,8	1,9
Дебессы	-14,6	-13,0	-5,6	2,9	10,6	15,9	18,2	14,9	9,0	1,9	-6,0	-12,0	1,9
Игра	-14,1	-12,1	-4,8	3,5	10,8	16,0	18,3	15,0	9,1	1,8	-5,8	-11,6	2,2
Селты	-13,6	-11,8	-4,7	3,8	11,4	16,4	18,7	15,6	9,6	2,4	-5,3	-11,0	2,6
Воткинск	-14,0	-12,0	-4,8	3,8	11,7	16,9	19,1	15,9	10,0	2,6	-5,3	-11,4	2,8
Ижевск	-13,7	-12,2	-5,2	3,9	11,8	16,7	18,9	15,9	9,9	2,4	-5,2	-11,1	2,7
Сарапул	-13,5	-11,9	-4,9	4,2	12,3	17,3	19,4	16,3	10,4	3,0	-4,9	-10,8	3,1
Можга	-13,1	-11,6	-4,6	4,3	11,7	16,5	18,7	15,7	10,0	2,8	-4,8	-10,5	2,9

Благодаря же циркуляционному фактору, приводящему к адвекции тепла или холода возникают нерегулярные (апериодические) изменения температуры. К их числу относятся в первую очередь межсуточные изменения температуры.

В последние годы в связи с угрозой глобального потепления климата значительно повысился интерес к межгодовым и более длительным колебаниям климата.

Основной характеристикой термического режима местности служат средние месячные и годовые температуры воздуха. Рассмотрим распределение многолетней средней годовой температуры воздуха по территории Удмуртии, осредненной по 8 станциям за период 1966-2004 гг. Эта величина по территории Республики меняется не столь значительно — от 1,9°С (Глазов)

до 3,1 °С (Сарапул). Как видно из последнего столбца табл. 1 многолетняя средняя годовая температура воздуха (СГТВ) повсеместно положительная и имеет более низкие значения на севере и северо-востоке (Глазов, Дебессы), чем на юге Республики (Можга, Сарапул). Эти изменения обусловлены особенностями рельефа и высоты места, режимом облачности и радиации. Как известно, наряду с радиационными и циркуляционными факторами необходимо учитывать характер подстилающей поверхности. Правда, на территории Республики ввиду небольших разностей высот и преобладания равнинных форм влияние рельефа сказывается главным образом на микроклиматическом режиме. Диапазон колебаний СГТВ в период 1966-2004 гг. по территории Республики от 1,3 °С (Глазов, 1969 г.) до 5,2°С (Сарапул, 1995 г.). Причем колебания более высоких среднегодовых температур происходят в более узком диапазоне, чем низких. Это происходит из-за того, что минимальные температуры воздуха в большей степени зависят от местных, локальных особенностей.

В более ранних исследованиях отмечено, что территория Удмуртской Республики характеризуется умеренно континентальным климатом с теплым летом и умеренно холодной зимой, где проявляется еще значительное влияние со стороны Атлантического океана, обеспечивающего область теплом и осадками.

В январе - самом холодном месяце года средняя многолетняя температура воздуха колеблется по территории Удмуртии в пределах от -14,6°С (Глазов) до -13,1 °С (Можга), т.е. не столь значительно. Как видно из табл.1, четко прослеживается годовой ход температуры воздуха. Она быстро начинает возрастать с марта до июня в связи с увеличением продолжительности дня и приходящей солнечной радиации. Так, с марта по апрель многолетние средние месячные температуры возрастают на 8,5-9°С и более и становятся положительными из-за резкого повышения приходящей солнечной радиации. В летние месяцы междумесячные изменения не столь значительны. Самым теплым месяцем года является июль. Распределение многолетней среднеиюльской температуры по территории Удмуртии достаточно однородное и колеблется от 18,1°С (Глазов) до 19,4°С (Сарапул). Метеостанция Глазов расположена на севере Республики и поэтому ее температуры заметно ниже температур более южных станций. Далее в годовом ходе температура воздуха вначале постепенно, а затем достаточно быстро понижается. В ноябре ее многолетние среднемесячные значения уже отрицательны. Причем изменение температуры наиболее выражено в переходные периоды, при этом весеннее нарастание температуры более интенсивное, чем ее осеннее понижение. Данные табл.1 иллюстрируют отмеченную особенность годового хода температуры воздуха.

Температурный контраст между самым холодным и теплым месяцем года характеризуется амплитудой годового хода температуры воздуха, которая, в большей степени зависит от континентальности климата и от характера рельефа и в меньшей степени от широты места. Величина амплитуды годового хода на территории Удмуртии меняется от 31,8°С (Можга) до 33,1°С (Вот-

кинск), т.е. возрастает в восточной части Республики, что свидетельствует об усилении ее континентальности.

Для оценки межгодовой изменчивости температуры, обусловленной действием циркуляции атмосферы, облачности и др., по среднемесячным температурам рассчитывались значения ее средних квадратических отклонений (у). Величина у имеет хорошо выраженный годовой ход и достаточно равномерно распределена по территории области (табл.2). В январе у изменяется от 4,1 °С (Ижевск) до 4,5 °С (Глазов), а в августе от 1,7 °С (Дебессы) до 1,8 °С (Селты). В холодный период величина у максимальна, а в теплый - минимальна. Значение у, рассчитанное по среднегодовым значениям температуры, наиболее однородно по территории и мало меняется (~ 1°С).

Таблица 2.

Среднее квадратическое отклонение температуры воздуха за 1966-2004 гг.

Станции	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Глазов	4,4	3,9	2,4	2,7	2,1	2,1	1,8	1,7	1,6	2,1	2,9	4,2	1,1
Дебессы	4,1	3,5	2,2	2,8	2,1	2,2	1,9	1,8	1,7	2,0	2,7	3,9	1,0
Игра	4,2	3,7	2,4	2,7	2,0	2,1	1,8	1,7	1,6	2,0	2,8	4,1	1,0
Селты	4,1	3,4	2,1	2,8	2,2	2,2	2,0	1,8	1,8	2,0	2,7	3,9	1,0
Воткинск	4,2	3,4	2,2	2,9	2,1	2,1	2,0	1,8	1,7	2,0	2,8	4,0	1,0
Ижевск	4,2	3,5	2,3	2,7	2,1	2,1	1,8	1,7	1,6	2,0	2,7	3,9	1,0
Сарапул	4,1	3,4	2,2	2,8	2,1	2,2	1,9	1,8	1,7	2,1	2,7	3,9	1,0
Можга	4,1	3,4	2,3	2,9	2,1	2,2	1,9	1,7	1,7	2,1	2,7	3,8	1,0

Так как распределение средних месячных температур близко к нормальному, то можно считать, что в пределах t±2у укладывается около 95% всех ее значений. Таким образом, согласно данным табл.1 и табл.2 и «правилу 2у», например, в январе в Ижевске в 95% случаев средняя месячная температура воздуха будет находиться в интервале; от -5,4° до -22,0°С; а в июле соответственно: от 14,9° до 22,9°С. Как видим, летний период оказывается несколько более устойчивым, чем зимний.

В заключении выражаю благодарность проф. Ю.П. Переведенцеву и д.г.н. Б.Г. Шерстюкову за оказанную помощь при подготовке данного доклада.

Литература

1. Елисеев А.В. Вариации климата и углеродного цикла в XX—XXI веках по модели промежуточной сложности / А.В.Елисеев, И.И.Мохов, А.А.Карпенко // Известия РАН, ФАО. - 2007. - Т.43. - №1. - С.3-17.
2. Израэль Ю.А. Роль стратосферных аэрозолей в сохранении современного климата / Ю.А.Израэль, И.И.Борзенкова, Д.А.Северов // Метеорология и гидрология. — 2007. — №1. — С.5—14.
3. Климат России / Под ред. И.В. Кобышевой. - СПб.: Гидрометеоиздат, 2001. - 611с.

ВКЛАД РАДИАЦИОННО-ТЕРМИЧЕСКОГО ФАКТОРА В ОСАДКООБРАЗОВАНИЕ ЛЕТОМ В ПОВОЛЖЬЕ

Цой О.Б., Крикунова В.Н.
Саратовский государственный университет, ЦГМС, Саратова
TsoyOB@list.ru

Основными факторами осадкообразования на европейской территории России, как известно, являются динамический, выраженный в образовании зон восходящих движений синоптического и мезо-масштабов, и радиационно-термический, обусловливающий развитие дневной термической конвекции. Оценка относительных вкладов этих факторов в осадкообразование теплого периода в Поволжье являлась целью представленной работы.

Поскольку динамический фактор воздействует на осадкообразование в течение любого времени суток, а влияние радиационно-термического фактора, очевидно, ограничивается только дневной их частью, то разница в количестве осадков, выпавших за день и ночь, на данной территории будет характеризовать вклад радиационно-термического фактора в суточную сумму осадков. Численно этот вклад может быть выражен через параметр Р: $P = (Q_д - Q_н) / Q_с$, где $Q_д$, $Q_н$, и $Q_с = (Q_д + Q_н)$ – соответственно, дневные, ночные и суточные суммы осадков. Р выражается также и в % от $Q_с$.

Ранее в некоторых работах, например, в [1,2] приведен расчет параметра Р для некоторых районов ЕТР и Урала. Средние для летнего периода значения Р здесь не превысили 10 % в северо-западном районе ЕТР и 17 % на Южном Урале. Параметр Р в [1,2] рассчитывался по стандартным полусуточным осадкомерным данным, полученным в сроки – 8 ч. (за ночь) и 20 ч. (за день) местного времени.

В нашей работе использовался принципиально иной метод выбора полусуточных периодов “день” и “ночь”. Он описан в [3,4] и заключается в использовании плювиографических данных, позволяющих методом “скользящих полусуточных границ” точнее определять 12-часовой период (“день”) с максимальным преобладанием количества осадков над осадками, выпавшими за “ночь”. Расчет параметра Р по данной методике дал следующие результаты.

В Пензенской области значения параметра Р получены для трех пунктов. Для Пензы и Кондоля - за сезоны с мая по август 2001 - 2005 годов, для Б.Елани - за те же сезоны 1986 – 92 гг (данные из [4]). Б.Елань и Кондоль расположены в одинаковых ландшафтных условиях лесостепи, а Пенза – на холмистом берегу реки с водохранилищем. Полученные значения Р максимальны при выборе в качестве “дневных” полусуток периодов: 10 – 22 ч. в Б.Елани, 11 – 23 ч. в Пензе и даже 12 – 24 ч. м.д.в в Кондоле. Максимальные

значения Р для Б.Елани и Кондоля совпадают - 0,37, а для Пензы несколько меньше – 0,30.

Аналогичные расчеты за 2001 – 2005 гг. были проведены и по ряду плювиографических постов Саратовской области. При этом можно выделить группы постов в разных физико-географических районах области. К холмистому Правобережью относятся посты: Балашов ($P_{макс}$ = 0,36), Карабулак (0,44), Петровск (0,26), Ростоши (0,39), Октябрьский городок (0,31), Саратов Юго-Восток (0,40). К степному Левобережью: Пугачев (0,34), Озинки (0,21), Ершов (0,30). Отдельно рассматривались посты Хвалынск ($P_{макс}$ = 0,28) и Н.Воронок (0,30 - данные из [4]), находящиеся на берегу и в акватории крупных волжских водохранилищ. Максимальные значения параметра Р получены при начале дневных полусуток 9 – 13 ч. м.д.в и варьируют от 0,21 до 0,44, что существенно выше соответствующих значений в [1, 2]. Вариации Р между разными пунктами могут объясняться особенностями мезогеографических (влажностных, орографических и др.) условий их расположения.

На рисунке 1 представлены осредненные по Правобережным и Левобережным группам постов кривые параметра Р. Видно, что максимальное значение Р в Правобережье области ($P_{макс}$ = 0,32 при “дневном” полусуточном периоде 11 – 23 ч. м.д.в.) существенно выше соответствующего значения в Левобережье (0,24, “день” – 10 – 22 ч. мдв). Полученная разница в значениях Р при равенстве радиационных условий (одна широта) для двух групп постов может объясняться существенной разницей влажностных характеристик атмосферы Правобережья и Левобережья. Суммы осадков (183 мм) и относительная влажность (61 %) в среднем за период на постах Правобережья значительно выше соответствующих значений (132 мм и 53 %) в Левобережье.

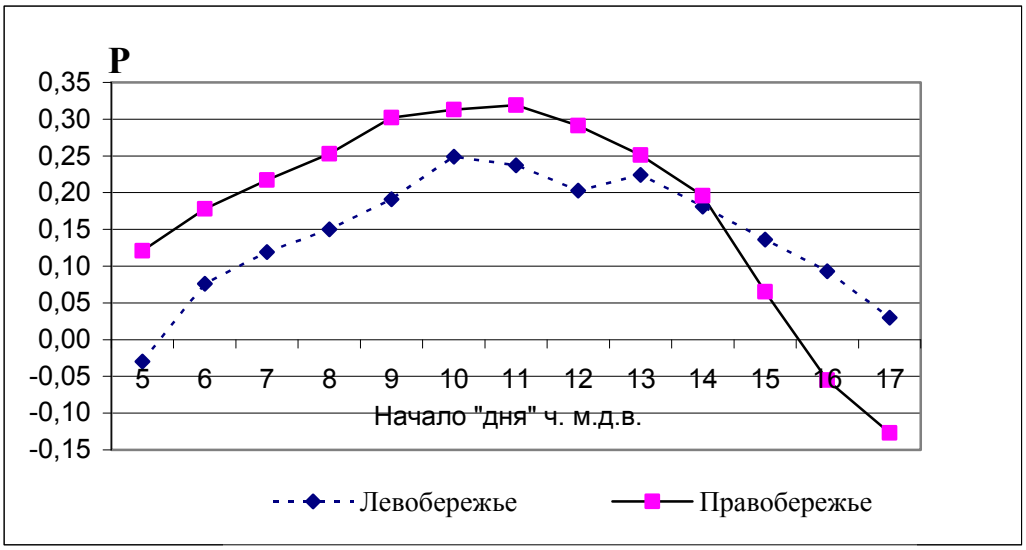


Рис. 1. Распределение параметра Р, осредненного для Правобережья и Левобережья Саратовской области при скользящих полусуточных границах.

Обращает на себя внимание и разный характер формы кривых на рис.1 с наличием левого плеча кривой распределения параметра Р для Правобережья

и правого – в Левобережье. Это может быть обусловлено влиянием различных второстепенных факторов усиления осадкообразования в течение суток на данных территориях. Например, утреннее усиление осадкообразования, обусловленное выхолаживанием верхней кромки облачных полей (обычно – на атмосферных фронтах), может образовывать левое плечо кривой Р. Для появления правого плеча (на кривой для Левобережья) большее значение может иметь вечернее усиление осадкообразования, связанное, например, с охлаждением вершин внутримассовых облаков.

В пунктах, расположенных в зонах крупных водохранилищ (Пенза, Хвалынск, Н.Воронок), максимумы Р (0,28 - 0,30) относительно невысоки и нечетко выражены. Эти черты также могут объясняться мезо-географическими особенностями расположения постов. Обширные водные объекты с более теплоемкой, чем суша, поверхностью, сглаживают влияние дневной термической конвекции на осадкообразование.

В работе также были получены кривые параметра Р, рассчитанные по значениям продолжительности осадков при разных полусуточных границах “дня” и “ночи”. Их характер существенно отличается от кривых Р, рассчитанных по суммам осадков. В качестве примера на рисунке 2 приведены две соответствующие кривые для поста Кондоль. Как видно, отчетливый “дневной” максимум Р виден только на кривой, рассчитанной по суммам осадков. Значения Р, рассчитанные по продолжительностям осадков не превышают 0,1 и демонстрируют лишь слабое превышение продолжительности вечерне-ночных осадков над собственно дневными.

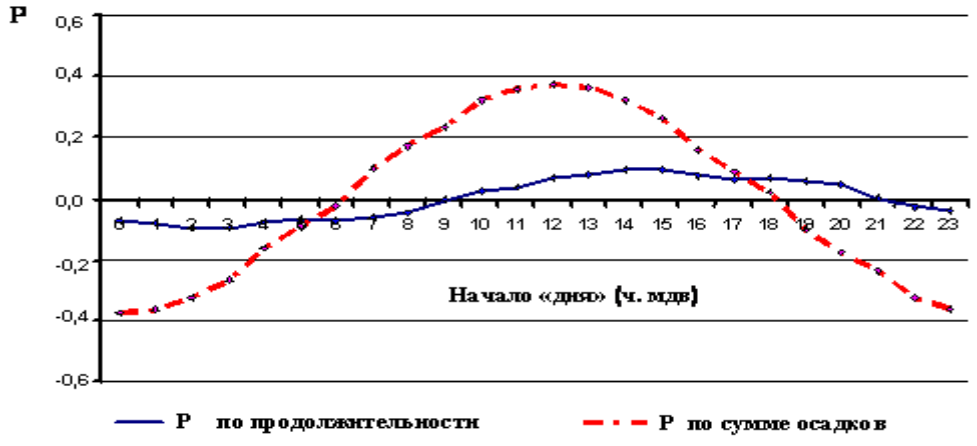


Рис. 2. Распределение параметра Р, рассчитанного по суммам и продолжительностям осадков при скользящих полусуточных границах для поста Кондоль.

Для решения вопроса: на осадки каких интенсивностей оказывает воздействие термическая конвекция, - параметр Р рассчитывался для осадков разных градаций интенсивности в соответствие с ранее разработанной в [3, 5] классификацией осадков по интенсивности. Расчет проводился только для постов Саратовской области. Четко выраженный дневной максимум параметра Р = 0,44 (при дневных полусутках от 11 ч. до 23 ч. м.д.в) обнаружива-

ется только у осадков ливневых интенсивностей (≥ 0,06 мм/мин). Осадки меньших интенсивностей не проявляют существенного усиления днем (P < 0,1). Это подтверждает отмеченную выше классификацию осадков по интенсивности, где значение 0,06 мм/мин является нижним пределом интенсивности “ливневых осадков”, заметно реагирующих на усиление дневной термической конвекции (на смену «дня» и «ночи»). Сопоставление последних результатов с представленными на рис. 2 приводит к вполне физически обоснованным выводам. Термическая конвекция днем усиливает ливневые, но кратковременные осадки. Осадки слабых интенсивностей распределены в течение суток достаточно равномерно, с небольшим преобладанием по продолжительности в ночные часы.

Таким образом, в представленном исследовании был оценен вклад радиационно-термического фактора в осадкообразование в теплый период в некоторых областях Поволжья, и он оказался достаточно высок - в среднем около трети осадков периода обусловлены дневной термической конвекцией. Оценки других авторов, не использующих плювиографические данные, существенно занижают роль этого фактора. Вариации параметра P (от 0,21 до 0,44) в разных пунктах исследуемой территории могут быть обусловлены мезогеографическими особенностями их расположения. В целом наблюдается усиление роли термической конвекции в более увлажненных районах, исключение составляют берега и акватории крупных водоемов. Дневная термическая конвекция увеличивает суммы дневных осадков за счет усиления их интенсивности, не проявляясь в увеличении продолжительности. Только ливневые осадки интенсивностью ≥ 0,06 мм/мин существенно реагируют на усиление термической конвекции днем.

Литература

1. Карлин Л.Н. Об основных факторах образования атмосферных осадков. Ученые Записки / Л.Н. Карлин, Л.Т Матвеев //СПб, РГГМУ. – 2006. - №2. - с. 65 – 69.
2. Матвеев Л.Т. Основы экологии атмосферы / Л.Т. Матвеев, Ю.Л. Матвеев, Ю.П. Переведенцев, В.Д. Тудрий // . Казань: Изд. КГУ. - Л.Т Часть 3. – 2002. - 128 с.
3. Цой О.Б. Некоторые результаты исследования структуры летних осадков над Средним Поволжьем / О.Б. Цой // Метеорология и гидрология. – 1998 . - вып. 3. – с. 13-28.
4. Цой О.Б. К вопросу о роли дневной термической конвекции в летнем осадкообразовании / О.Б. Цой // Ученые Записки. - СПб, РГГМУ. – 2008. - №6. - с. 45 – 49.
5. Цой О.Б. К вопросу о делении атмосферных осадков на “обложные” и “ливневые” / О.Б. Цой, А. С. Столетова // Известия Саратовского университета. Новая серия. – 2006. - том 6, вып.1, Серия Науки о Земле, - с.21–25.

ВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА ПЕРИОДОВ С ОСАДКАМИ В ТОМСКЕ

Чередько Н.Н., Волкова М.А., Кусков А.И.
Томский государственный университет,
Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,
Томск
E-mail: mvolk@mail.tsu.ru

Колебания осадков представляют один из важнейших объектов изучения, так как определяют режим увлажнения. Кроме изучения пространственной структуры полей осадков также необходимо исследование временной структуры суточных сумм осадков на отдельных станциях. Эти характеристики дополняют друг друга и могут быть использованы для решения целого ряда задач. Нужно отметить важность учета двоякого влияния осадков хозяйственную деятельность как отдельных предприятий, так и отраслей в целом.

Продолжительность осадков, как правило, выражают числом дней (суток), независимо от выпадения внутри них. Согласно определению, данному А.Н.Лебедевым [1], за период с осадками принимается непрерывная продолжительность дней, в течение которых выпадали осадки в 1, 2, 3, и более суток, при этом количество выпавших за сутки осадков, при которых день считают дождливым (снежным), принимается условно в связи с возникающими задачами. Периоды с осадками можно выделять, ограничивая продолжительность рамками календарного месяца. Полученные при таком способе выделения статистические характеристики, можно использовать для аппроксимации продолжительности периодов с осадками цепями Маркова.

В данной работе предлагается вариант реализации модели, основанной на применении простой цепи Маркова. Модель позволяет значительно сжимать информационные блоки, необходимые для получения характеристик по чередованию сухих периодов и периодов с осадками. Использование цепей Маркова, при условии их адекватности фактическому материалу, позволяет провести расчет максимальной продолжительности периодов, как с осадками, так и без них, возможных в заданное число лет в любом месяце, что определяет риски, наносимые хозяйственной деятельности человека, а также экологическое состояние среды. Модель может служить хорошим прогностическим подспорьем. Прогноз сухого или дождливого дня, составленный на основании цепей Маркова, можно отнести к разряду инерционных прогнозов в вероятностной форме.

Данное исследование направлено на выявление чередования периодов с осадками и без них в Томске, для расчета параметров использовались данные суточного разрешения по количеству осадков из ВНИИГМИ МЦД на станции Томск с 1936 по 2005 годы. В исследованиях временной структуры осадков используются различные суточные суммы осадков. В качестве кри-

териальных значений задают суммы, которые меняются в пределах от ≥0 до ≥20 мм и более.

Полное описание простой цепи Маркова достигается заданием вероятности начального состояния системы и вероятностей перехода. Таким образом, простая цепь Маркова позволяет определить вероятность пребывания системы в любом из ее состояний. Для этого последовательность дней с осадками и без осадков приводили к бинарному состоянию, т.е. случай, когда за сутки выпало осадков более заданной суточной (критериальной) суммы, мы считали за случай с дождем и обозначали «1», все остальные случаи отнесены в состояние «без осадков», и обозначены «0». Таким образом, образовалась последовательность из «1» и «0».

Таблица 1

Основные параметры модели а) для холодного периода и б) для теплого периода года на ст. Томск для различных критериальных сумм.

а)

∑, мм	1-б	б	в	1-в	P_1	P_0	P_{1r}
0	71,0	29,0	36,8	63,2	55,9	44,1	56,4
2	63,8	36,2	32,6	67,4	47,3	52,7	47,7
4	58,1	41,9	28,0	72,0	40,0	60,0	40,4
6	53,9	46,1	24,7	75,3	34,9	65,1	35,2
8	50,0	50,0	22,6	77,4	31,1	68,9	31,3
10	45,9	54,1	20,6	79,4	27,6	72,4	27,8

б)

∑, мм	1-б	б	в	1-в	P1	P0	P1r
0	59,2	40,8	31,9	68,1	43,9	56,1	44,3
2	54,9	45,1	30,3	69,7	40,2	59,8	40,5
4	50,4	49,6	28,0	72,0	36,1	63,9	36,5
6	47,6	52,4	26,4	73,6	33,5	66,5	33,7
8	45,3	54,7	25,0	75,0	31,4	68,6	31,6
10	42,8	57,2	23,7	76,3	29,3	70,7	29,5

Где 1-б - вероятность сохранения дождливого дня, б - вероятность смены дождливого дня сухим, в - вероятность смены сухого дня дождливым, 1-в - вероятность сохранения сухого дня на следующие сутки, - одношаговые вероятности смены состояний, независящие от времени.

Учитывая, что для любого района как продолжительность сухих периодов, так и продолжительность периодов с осадками связаны с риском для хозяйственной деятельности человека, то при планировании в различных отраслях, несомненно, очень полезны данные, характеризующие продолжительности периодов с осадками и без, возможные раз в k лет. Предложенная модель позволяет получать эту информацию с помощью формулы:

$$n_1(k) = \frac{\ln \frac{\alpha + \beta}{N \cdot \alpha^2 \cdot \beta \cdot k}}{\ln(1-\alpha)} + 1 \qquad (1)$$

Для ст. Томск входные параметры в модель для холодного и теплого периодов года для критериальных сумм от ≥0 до ≥10мм представлены в таблице 1а и 1б. Кроме того, в таблице 1 представлены P_1 – расчетная вероятность выпадения осадков, P_0 – расчетная вероятность отсутствия осадков и $P_{1г}$ – вероятность выпадения осадков фактическая.

Как видно из таблицы 1, с увеличением критериальной суммы наблюдаем повышение неустойчивости периодов с осадками , и рост устойчивости сухих периодов. То есть как в зимнее, так и в летнее время периоды с осадками, в основном, кратковременны, а сухие периоды по большей части продолжительны.

Полученные параметры для различных суточных сумм позволяют, использовав формулу (1), получить продолжительности периодов с осадками и без, возможные раз в k лет (таблица 2).

Таблица 2

Продолжительность периодов а)с осадками (дни) и б)без осадков (дни) для различных критериальных сумм, возможная раз в k лет.

а)

∑, мм	годы																			
	холодный период										теплый период									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	15	17	18	19	19	20	20	21	21	21	10	11	12	13	13	13	14	14	14	14
2	11	13	14	14	15	15	16	16	16	16	9	10	11	11	11	12	12	12	12	13
4	9	10	11	12	12	12	13	13	13	13	8	9	9	10	10	10	10	11	11	11
6	8	9	10	10	11	11	11	11	11	12	7	8	8	9	9	9	10	10	10	10
8	7	8	9	9	9	10	10	10	10	10	7	7	8	8	9	9	9	9	9	9
10	6	7	8	8	8	8	9	9	9	9	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9

б)

∑, мм	годы																			
	холодный период										теплый период									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	11	13	14	14	15	15	15	16	16	16	13	15	16	17	17	18	18	19	19	19
2	13	14	16	16	17	17	18	18	18	19	14	16	17	18	18	19	19	20	20	20
4	15	17	18	19	19	20	20	21	21	22	15	17	18	19	20	20	21	21	21	22
6	16	19	20	21	22	22	23	23	24	24	15	18	19	20	21	21	22	22	23	23
8	17	20	22	23	24	24	25	25	26	26	16	19	20	21	22	22	23	23	24	24
10	18	21	23	24	25	26	27	27	28	28	17	19	21	22	23	23	24	25	25	25

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что с увеличением критериальной суммы уменьшается возможная продолжительность периодов с осадками и увеличивается продолжительность периодов без осадков. Кроме того, можно отметить, что чем продолжительнее период с осадками, тем реже он может проявляться, а для сухих периодов закономерность обратная. Полученные результаты позволяют оценить риски как для отдельных предприятий, так и для отраслей в целом.

Таким образом данный подход, предложенный еще авторами [2, 3], и уточненный для интересуемого региона, повышает оптимальность использования метеорологической информации с целью уменьшения рисков в хозяйственной деятельности.

Литература

1. Лебедев А.Н. Продолжительность дождей на территории СССР / А.Н. Лебедев // Л.: Гидрометеоиздат. - 1964. – 510 с.
2. Груза Г.В. Статистические методы прогноза погоды / Г.В. Груза, Э.Я Ранькова, Р.М. Тшеневская и др. – Обнинск: Изд-во Информационного Центра, 1975. – 102с.
3. Горбачев Н.А. Моделирование условных вероятностей с использованием цепей Маркова / Н.А. Горбачев, Г.В. Груза, В.Т.Радюхин // В кн.: Методы предвычисления вероятностей условий погоды. – Обнинск.:1977, с.11-14.

СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА: ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ОСНОВНЫЕ ПРИЧИНЫ

Шерстюков Б.Г.
ГУ Всероссийский НИИ Гидрометеорологической Информации-Мировой Центр Данных (ГУ ВНИИГМИ-МЦД),
Обнинск
E-mail: boris@meteo.ru

Рассматриваются региональные особенности изменений климата Земли в период современного интенсивного потепления.

При анализе трендов температуры воздуха по 10 тыс. станций Земли методом объективной классификации обнаружено, что в Северном полушарии за последние три десятилетия январские потепления наиболее часто наблюдаются на широтах 45–50°с.ш., потепления мартовские – севернее, преимущественно на широтах 50–65°с.ш. В мае потепления наблюдаются еще более севернее, за полярным кругом (65–70°с.ш.). Осенью потепление появляется на широтах 60–65°с.ш., весной на тех же широтах – похолодание. Во всех перечисленных случаях сочетание соответствующего сезона с потеплением климата и широтной зоны соответствует условиям с малым притоком прямой солнечной радиации. Зависимость трендов от потоков солнечной радиации свидетельствует о наличии зависимости трендов от радиационного баланса, т.е. от парникового эффекта (одна из составляющих изменений климата).

Наиболее сильное влияние на радиационный баланс оказывает облачность. В докладе приведены количественные оценки влияния облачности на приземную температуру в разных сезонах и на разных широтах.

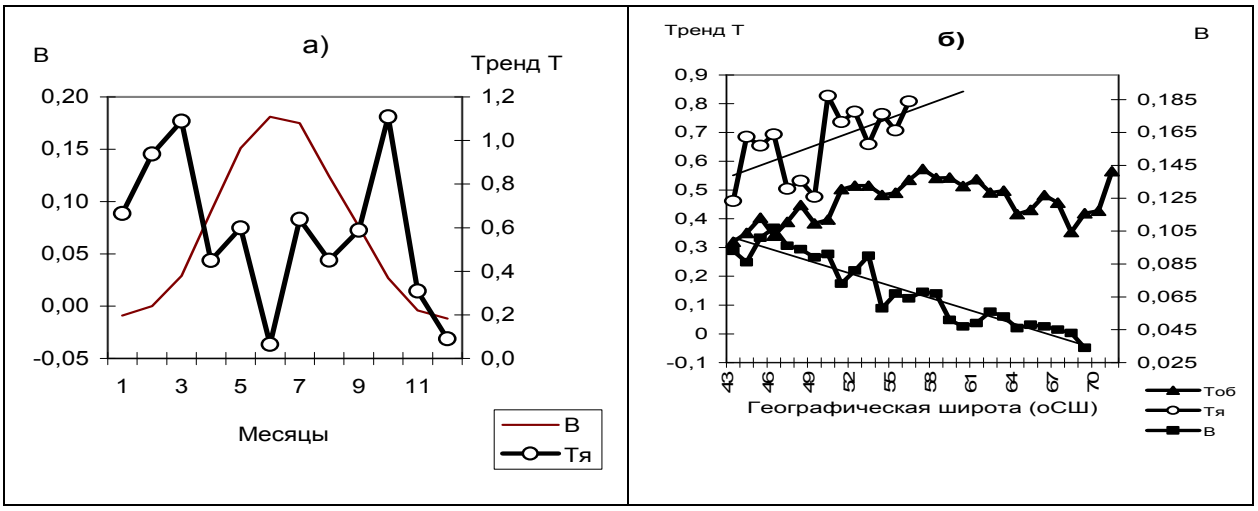


Рис.1. Изменение радиационного баланса **В** [кВт/м^2] и трендов температуры (а)-по месяцам и (б)-по географическим широтам ([°С/10лет]): $T_я$-сухого воздуха, при отсутствии облачности; $T_{об}$- без учета влажности при общей облачности более 6 баллов

Увеличение количества облачности в последние десятилетия дает свой вклад в потепление и частично маскирует усиление парникового эффекта от повышения концентрации CO_2, поэтому для изучения роли концентрации CO_2, отдельно рассматривались изменения климата по выборкам дней с сухой безоблачной атмосферой. Получены оценки трендов многолетних изменений температуры воздуха, не связанных с изменениями количества облачности и влажности воздуха. На рис.1 показано для сопоставления изменение радиационного баланса и величины трендов температуры по месяцам, осредненных по всем станциям России (рис.1а) и - по географическим широтам (рис.1б), по тем же станциям. Отдельно показано изменение трендов температуры, полученных по выборкам случаев сухого воздуха при отсутствии облачности и случаев без учета влажности при общей облачности более 6 баллов.

Показано, что и в безоблачной сухой атмосфере наблюдаются положительные тренды температуры воздуха, они наиболее интенсивны в холодное полугодие в высоких широтах. Это означает, что одним лишь увеличением количества облачности нельзя объяснить наблюдаемое потепление климата. Интересно, что при этом потепление климата наиболее заметно в таких физико-географических условиях, при которых естественный радиационный баланс у земли близок к нулю или отрицательный. Связь трендов с величиной радиационного баланса определенно свидетельствует о наличии радиационной (парниковой) составляющей в потеплении климата. Вероятно, положительные тренды температуры в сухой безоблачной атмосфере вызваны изменением радиационного баланса за счет увеличения концентрации парниковых газов, прежде всего CO_2 .

В докладе впервые обращено внимание на изменение инерционных свойств климатической системы. Показано, что степень демпфирующего влияния океана на континентальную атмосферу не остается постоянной в разные годы. Предложен индекс сезонной инерционности атмосферы, который косвенно оценивает интенсивность крупномасштабного взаимодействия атмосферы с океаном. Предполагается, что инерционность находится в зависимости от толщины верхнего слоя перемешивания океана, который участвует в теплообмене с атмосферой.

На рис.2а показаны многолетние изменения среднегодовой температура воздуха над континентами северного полушария и индекса инерционности. Видно, что за последние более ста лет инерционность атмосферы уменьшалась, особенно быстро уменьшение происходило, начиная с 70-х годов XX века. В то же время происходило потепление климата, интенсивность которого резко возросла с середины 70-х годов.

Ослабление взаимодействия между атмосферой и океаном в последние три десятилетия также демонстрирует рис.2б. До середины 70-х годов глобальная среднегодовая температура над континентами и среднегодовая температура поверхности Мирового океана изменялись по годам синхронно, каждая в своем масштабе, а в последующие годы в атмосфере рост температу-

ры стал много более интенсивный. С середины 70-х годов кривые на рис.2б расходятся.

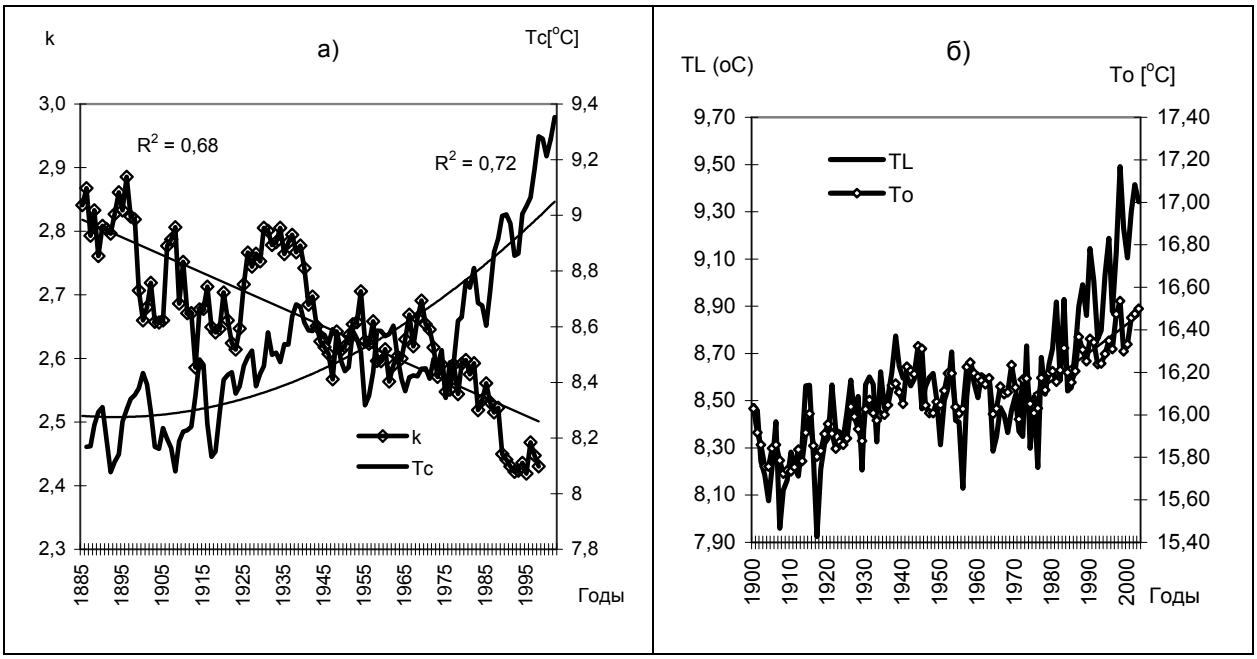


Рис.2. Многолетние изменения температуры и индекса инерционности:

а)-среднегодовая температура воздуха над континентами северного полушария (Tc) и индекс сезонной инерционности атмосферы (k), скользящие средние по трехлетиям;

б)- глобальная среднегодовая температура над континентами (TL[°C])и температура поверхности Мирового океана (To[°C])

В климатической системе океан служит инерционной средой с медленными изменениями, атмосфера - менее инерционна и более переменчива. Огромная теплоемкость воды (по сравнению с воздухом), безграничные возможности океана по усвоению тепла перегретой атмосферы, изменяющаяся толщина верхнего слоя перемешивания изменяют тепловую инерционность атмосферы и скорость температурных изменений как короткопериодных, так и изменений климата. Кроме того, в годы усиления крупномасштабного теплообмена между океаном и атмосферой, усиливается отток части антропогенного тепла из атмосферы в океан, а в годы ослабления взаимодействия – антропогенное потепление в большей мере остается в атмосфере и потому парниковый эффект проявляется более заметно.

На основе обработки результатов наблюдений мировой метеорологической сети станций показано долгопериодное изменение во времени демпфирующего влияния океана на атмосферу и зависимость изменений глобального климата от изменяющейся интенсивности взаимодействия атмосферы и океана.

С 70-х годов XX века по настоящее время их взаимодействие, судя по индексу инерционности (рис.2а), ослабевает и уменьшается отток части антропогенного тепла из атмосферы в океан – климат быстрее теплеет.

Полученные результаты подтверждают наличие антропогенного парникового эффекта и всю важность мероприятий, направленных на ослабление негативных последствий потепления климата. Однако, экспоненциальное потепление в последние 10-20 лет, вызывающее особые опасения человечества своей скоростью, на самом деле не является результатом такого же ускоренного антропогенного воздействия на климат. Вероятно, в последние годы произошло наложение антропогенного фактора потепления на временное ослабление демпфирующего эффекта океана – потепление ускорилось. Часть тепла от парникового эффекта, которая ранее уходила в океан, в последние десятилетия больше стала оставаться в атмосфере. Если в силу естественных процессов в океане в последующие годы связь океана с континентальной атмосферой будет усиливаться, то скорость глобального потепления может существенно замедлиться.

Известно, что потеплению климата сопутствует рост экстремальности климата. Анализ многолетнего роста экстремальности климата, выделение районов с усиливающейся экстремальностью климата на территории северного полушария и сравнение многолетних изменений индекса экстремальности и индекса инерционности атмосферы показало, что последние десятилетия в районах ослабления влияния океана на региональный климат усиливается экстремальность климата, а в районах усиления влияния океана экстремальность уменьшается. Усиление инерционности ослабляет амплитуду любых изменений температуры. Таким образом, показано, что опасное усиление изменчивости и экстремальности климата также является следствием ослабления интенсивности взаимодействия океана и атмосферы.

Комплексный анализ показал, что основными составляющими физического механизма формирования современных изменений климата являются следующие: - парниковый эффект, связанный с ростом количества облачности; парниковый эффект CO2; - ослабление демпфирующего влияния океанов на термическое состояние атмосферы; - естественные долгопериодные колебательные процессы в климатической системе, сопровождающиеся изменением общей циркуляции атмосферы и изменением региональной адвекции. При этом парниковый эффект CO_2, видимо, не является доминирующим.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА НА УРАЛЕ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЦИРКУЛЯЦИОННЫХ УСЛОВИЯХ

Шкляев В.А., Шкляева Л. С.
Пермский государственный университет,
Пермь
E-mail: shkliaev@psu.ru

Региональным изменениям климата в последнее время уделяется значительное внимание. Это объясняется неоднозначными изменениями климата в различных физико-географических условиях на фоне общего глобального потепления. Механизмы, определяющие колебания климата, могут иметь как естественное, так и антропогенное происхождение. Причины естественного происхождения включают в себя астрономические и геофизические факторы, которые приводят к появлению разнообразных квазипериодических процессов в атмосфере, влияющих, в свою очередь, на вековой цикл колебаний метеоэлементов.

Одновременно в атмосферу выбрасывается большое количество парниковых газов, например, углекислого газа, метана и др., которые способные повлиять на изменение температуры воздуха.

Вековой цикл изменения температуры проявляется в вариациях по длительности и фазам циклических колебаний; он различается по сезонам и территориям земного шара.

Изучение колебаний климата является важной задачей для небольших территорий, так как эффект активного воздействия на природные ландшафты не может оставаться независимым от естественных флуктуаций климата и прежде всего от его наиболее неустойчивого во времени и пространстве звена – атмосферной циркуляции. Атмосферная циркуляция это климатообразующий фактор, который прямо и косвенно влияет на колебания и изменения климата отдельного региона.

Ранее авторами был проведен анализ линейных трендов временных изменений средней температуры по 16 метеорологическим станциям Урала [4, 5]. Период наблюдений составлял от 50 до 100 лет и более. Сформулированные в этих работах выводы хорошо согласуются с результатами, полученными при исследовании средней температуры воздуха по территории России: рост среднегодовой температуры воздуха обусловлен зимним и весенним потеплением. Кроме этого, наибольший рост температуры наблюдается в Зауралье и Сибири. При анализе временных изменений температуры воздуха в течение XX в. выделялись периоды потепления: с 1910 по 1945 гг. и с 1976 по 2000г., а между ними наблюдался период похолодания [2]. В целом для территории России за столетие потепление составило около 1°С. На Урале эта характеристика меняется от 2-3° С /100 лет для юга территории и Зауралья, до 0,7-0,8° С /100 лет для Северного Урала [5].

Было показано, что для большей части территории Урала характерно суммарное повышение температуры воздуха, при котором происходит сближение экстремальных температур, как летом, так и зимой. В среднем в Предуралье положительная тенденция изменения годовой температуры сопровождается более интенсивным ростом максимальной зимней температуры.

С целью устранения пространственных неоднородностей, характерных для отдельных метеорологических станций, предварительно данные были сгруппированы по различным широтным зонам, соответствующим Северному, Среднему и Южному Уралу. В первую зону были включены метеорологические станции, расположенные в пределах 62-64 ^{O} с.ш., во вторую – в пределах 56-58 ^{O} с.ш., в третью – в пределах 52-54 ^{O} с.ш. Длительность полученных рядов определялась по наименьшему периоду наблюдений и составляла около 60 лет с 1936 по 1995гг.

Используя многолетние ряды среднемесячной температуры воздуха в пределах выделенных зон, были определены значения величины тренда, которые характеризуют многолетние изменения климата с месячным разрешением. Далее, выполнялся анализ сезонных особенностей изменений климата. Для этого строились графики временных изменений полученных коэффициентов линейного тренда $K_{тр}$ с января по декабрь. Как было показано Б.Г.Шерстюковым [3], подобные зависимости различаются для различных широтных зон и могут быть сведены к пяти различным типам. В нашем случае временное распределение коэффициентов тренда по северной широтной зоне больше соответствовало третьему типу – весенний тип потепления (рис. 1). В оставшуюся часть года наблюдается тенденция к похолоданию. Для Среднего и Южного Урала весеннее потепление дополняется зимним, что указывает на соответствие второму типу изменений линейного тренда.

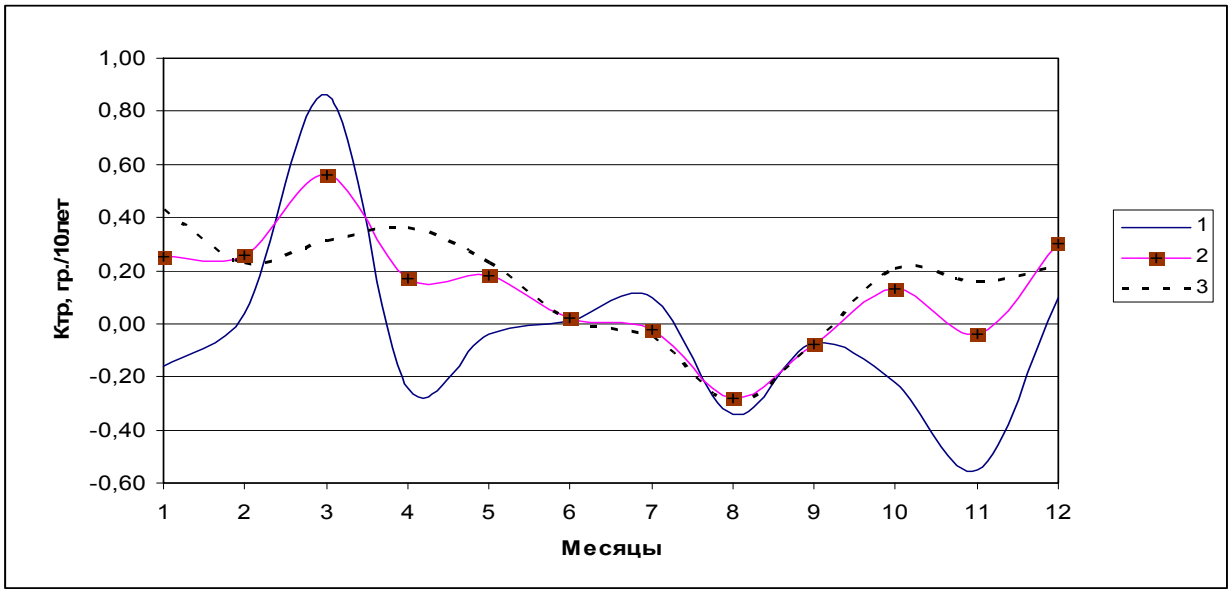


Рис. 1 Годовой ход коэффициентов линейного тренда ($К_{тр}$, ^{O}С/10 лет) средней температуры различных районов Урала. 1 – Северный Урал, 2 – Средний Урал, 3 – Южный Урал

Различные величины трендов в разных широтных зонах указывают на изменение межширотного градиента температуры, что может приводить к изменению циркуляционных условий. В этом случае необходимо определить тренды межширотных градиентов температуры. Временные изменения коэффициентов тренда за отдельные месяцы года приведены на рис. 2. Положительные тренды почти во все месяцы свидетельствуют о наличии тенденции к увеличению межширотных градиентов, что должно приводить к усилению циркуляционной активности. Лишь в марте, июле и сентябре величина тренда отрицательна, что указывает на сглаживание температурных различий в этот период.

Дальнейший анализ был посвящен связи временных изменений межширотный разностей температуры с атмосферной циркуляцией. Использовалась классификация Вангенгейма-Гирса. Теснота связи оценивалась величиной коэффициента корреляции, причем рассматривались межширотные разности в зонах Среднего и Северного Урала и Южного и Северного Урала.

Наиболее значимые связи наблюдались между величиной градиента температуры и числом дней с меридиональной формой (С) в январе, марте и декабре, а также с восточной формой (Е) в июле и декабре. В первом случае коэффициент корреляции был положительным и находился в интервале от 0,43 до 0,52, а во втором случае его значение составляло - 0,42. Использование двух вариантов разностей на результаты не повлияло, поэтому в дальнейшем привлекались разности температур в широтных зонах Северного и Южного Урала.

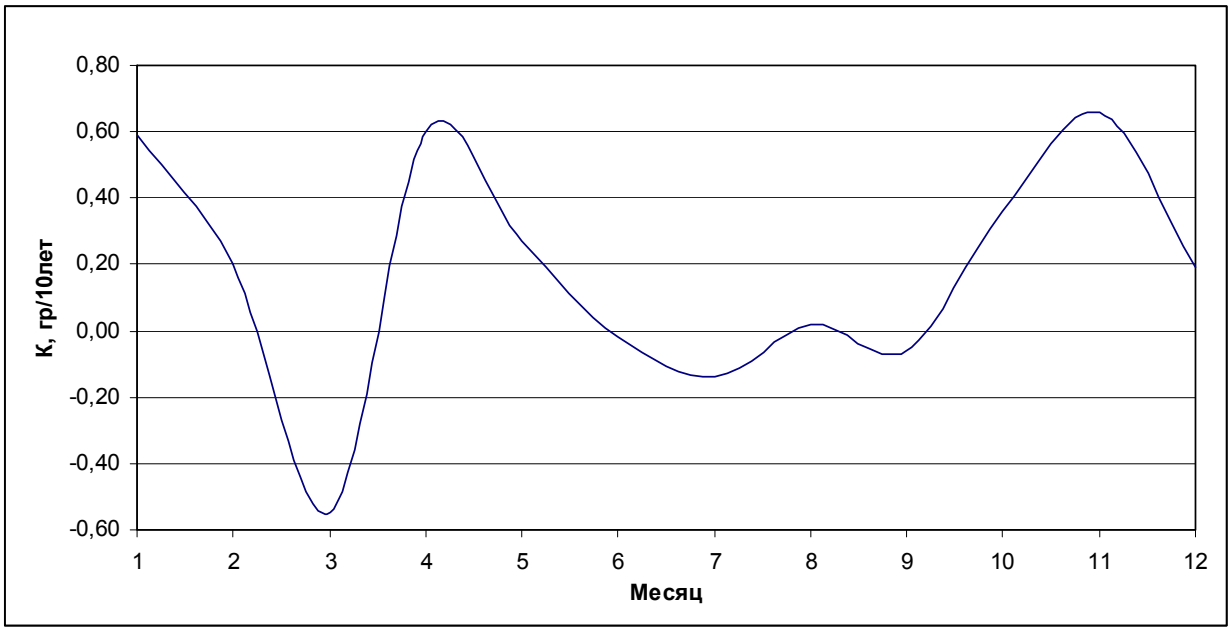


Рис. 2 Годовой ход коэффициентов линейного тренда величины межширотной разности температуры

Дальнейший анализ заключался в детализации форм атмосферной циркуляции по эпохам (табл. 1) [1]. Основные результаты сводятся к следующему:

наиболее тесно межширотные градиенты связаны с продолжительностью меридиональной формы, причем эта связь прослеживается во все эпохи. В основном корреляция положительна;

достаточно тесная связь градиентов с продолжительностью восточной формы циркуляции, причем во всех случаях связь отрицательна, что объясняется направлением переноса при этой форме циркуляции;

при западной форме циркуляции межширотные градиенты могут увеличиваться или уменьшаться, но как правило, связь отсутствует. Может быть, она будет более значимой, если рассматривать градиенты температуры на большем расстоянии (в нашем случае оно составляло около 1000 км.)

Таким образом, циркуляционные условия оказывают заметное влияние на региональные климатические изменения.

Литература

1. Гирс А.А. Макроциркуляционный метод долгосрочных метеорологических прогнозов / А.А. Гирс // Л.: Гидрометеоиздат. 1974. – 488 с.
2. Груза Г.В. Мониторинг климата и оценка климатической изменчивости по данным наблюдений/ Г.В. Груза, Э.Я. Ранькова // Глобальные изменения климата и их последствия для России. – М.: Региональная общественная организация ученых по проблемам прикладной геофизики, 2002. С. 9-39.
3. Шерстюков Б.Г. Региональные и сезонные закономерности изменений современного климата / Б.Г. Шерстюков // Обнинск: ГУ «ВНИИГМИ-МЦД». 2008. – 247 с.
4. Шкляев В.А. Вековые изменения температуры воздуха на Урале/ В.А. Шкляев, Л.С. Шкляева // Современные географические исследования: сб.тр.ученых геогр. фак-та, посвящ. 90-летию Перм.гос.ун-та. Пермь, 2006. С.254-265.
5. Шкляев В.А. Изменения климатических характеристик, связанных с экстремальными температурами и осадками на Урале в XX веке/ В.А. Шкляев, Л.С. Шкляева // Географический вестник №1 (5). Перм. ун-т. 2007. С. 117-129.

О ДИНАМИКЕ СТЕПЕНИ КОНТИНЕНТАЛЬНОСТИ НА ФОНЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ПОТЕПЛЕНИЯ

Языкбаев Э.Р.
Оренбургский государственный педагогический университет,
Оренбург
E-mail: eld178@mail.ru

Известно, что континентальность – это совокупность характерных особенностей климата, определяемых влиянием материка на процессы климатообразования. Сюда относятся: увеличенные суточная и годовая амплитуды температуры воздуха, уменьшенные относительная влажность и облачность летом и днем, непостоянство в выпадении осадков и др. [4].

Одной из важнейших характеристик континентальности климата является годовая амплитуда температур. В связи с беспрецедентным ростом глобальных, а также региональных температур мы проследили изменение степени континентальности на примере Оренбургской области.

Авторы [3] указывают на то, что за 1990-2000 гг прирост осредненных температур приземного слоя воздуха по территории России составил 0,4 градуса С, при этом потепление более заметно зимой и весной. Т.е. разница между средними температурами зимнего и летнего периодов сокращается. К примеру, в столице соседнего с Оренбуржьем региона – г. Казани годовая амплитуда температуры воздуха за 176 лет наблюдений (1828 – 2003 гг) сократилась почти на 2,4 градуса и составила около 34 градусов С [2].

Поскольку Оренбургская область находится в значительной удаленности от морей и океанов, здесь преобладают воздушные массы континентального происхождения, это означает высокую степень континентальности. Однако в течение второй половины XX века среднемесячные температуры января на территории Оренбуржья постепенно росли. Так, по данным МС Сулак, которая находится в южной части г.Оренбурга, средняя температура самого холодного месяца с 1844 года (начало метеонаблюдений в городе) до 2007 года повысилась примерно на 5,0 градусов (с -15,5є до -10,5єС), при этом потепление главным образом происходило во второй половине XX века – начале XXI-го. Среднеиюльская температура, практически не претерпевая изменений, оставалась на уровне 22єС. В результате годовая амплитуда температуры (учитывались минимальные и максимальные среднемесячные температуры каждого года) изменилась с 39 до 36єС. При этом, если до 1930-х годов этот показатель незначительно увеличивался, то начиная с 1970-х годов он стремительно уменьшается. Средняя амплитуда температур за весь период метеонаблюдений составила 38,6єС.

По данным МС Кувандык (восток области) средняя температура января изменилась с -15,5єС в 1920-е годы до -11,5єС в 2000-е годы, т.е. примерно на 4,0 градуса. За тот же период среднемесячная температура воздуха июля снизилась с 21,5єС до 20єС, т.е. на 1,5 градуса. Таким образом, годовая амплитуда температур снижалась в XX веке не только за счет увеличения тем-

ператур холодного периода (ноябрь – март), но и за счет уменьшения температур теплого периода (апрель – октябрь). Годовая амплитуда температуры воздуха за период с 1925 (время открытия МС в г.Кувандыке) по 2008 год уменьшилась с 39,7 до 35,7 градусов – за 84 года инструментальных наблюдений изменение на 4 градуса (см. рисунок 1).

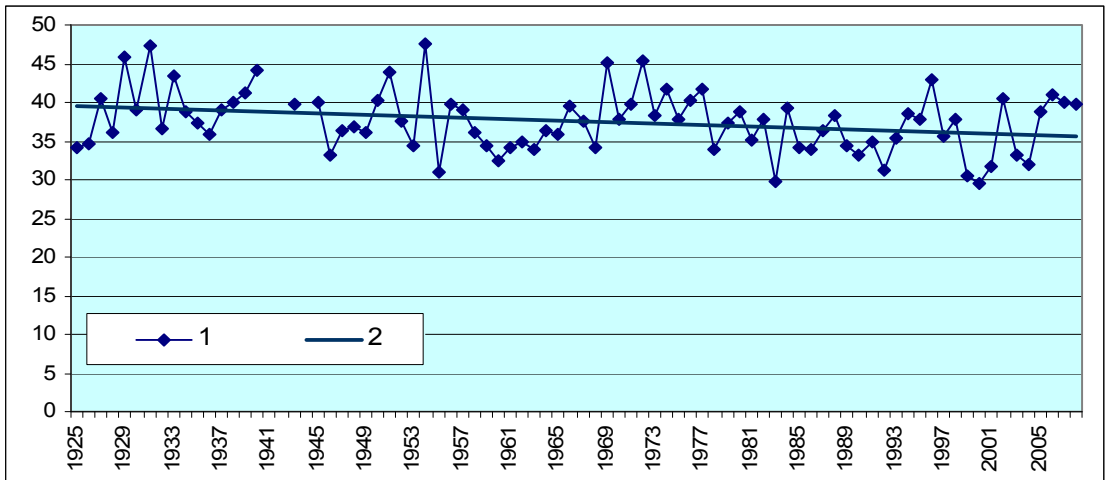


Рис. 1. Многолетняя динамика годовой амплитуды температуры воздуха в г.Кувандыке Оренбургской области, градусов Цельсия, 1 - результаты наблюдений, 2 - линейное сглаживание

Средняя амплитуда за весь период наблюдений (84 года) – 37,5 градусов. Любопытно, что, находясь на два градуса восточнее Оренбурга, Кувандык обладает меньшей степенью континентальности преимущественно за счёт более низких летних температур. Пока невыясненной остается причина падения среднемесячной температуры июля в Кувандыке (в Оренбурге она за XX век практически не изменялась).

Было предпринято множество попыток численно охарактеризовать континентальность климата (Горчинский, Конрад, Ценкер, Конрад). Для расчётов нами был использован индекс континентальности Э.П.Наумова, разработанный в 1990-е гг.: К%=50·А/Ац, где Ац – средняя широтная годовая амплитуда температуры воздуха [1]. Для широты Оренбурга и Кувандыка (ц ~ 51,5° с.ш.) средняя широтная амплитуда составляет 23,5°С. Согласно расчётам смягчение континентальности на территории Оренбургской области происходит неравномерно. В Оренбурге за 43 года (1963 – 2007 гг) индекс континентальности уменьшился приблизительно на 10%, тогда как в Кувандыке (находящемся восточнее областного центра) – на 8% (см. рис. 2).

Это связано, с более интенсивным повышением температур холодного периода в Оренбурге. Средний многолетний индекс континентальности в Оренбурге составил 82 % (максимум – 100%, минимум - 64%), среднемноголетнее значение этого индекса для Кувандыка – 80% (максимум – 100%, минимум – 63%).

Итак, как и в других регионах России в Оренбургской области происходит постепенное уменьшение степени континентальности климата. В связи с

большой протяженностью и нахождением в различных орографических условиях на территории области этот процесс проявляется по-разному.

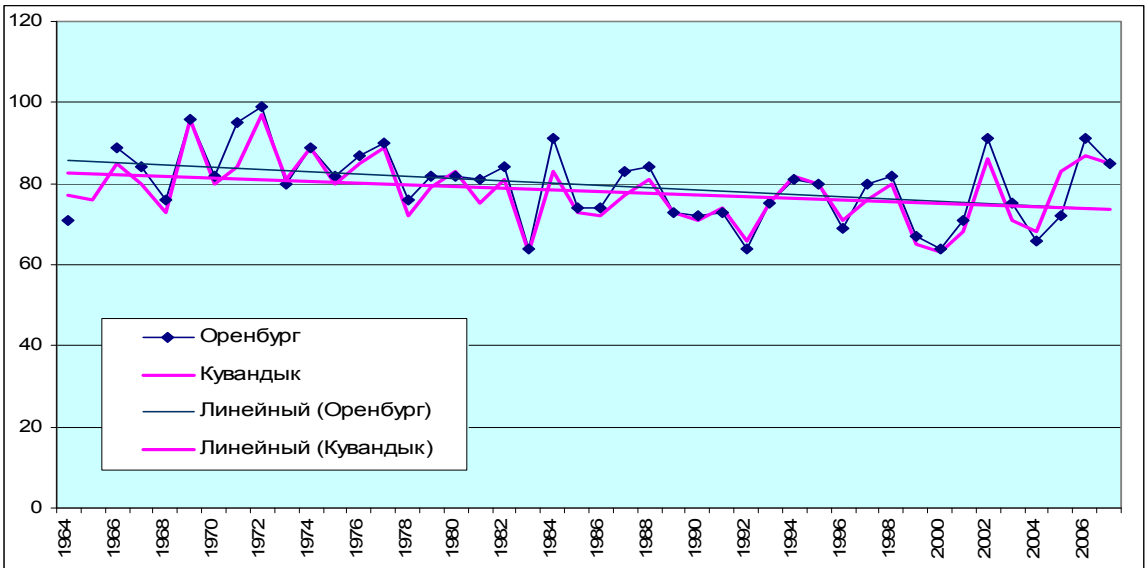


Рис. 2. Многолетняя динамика индекса континентальности на территории Оренбургской области, %

По данным двух гидрометеостанций, отстоящих друг от друга приблизительно на 150 километров, степень континентальности уменьшается синфазно. Однако если в Оренбурге этот процесс происходит только за счет потепления в зимний период, то в Кувандыке наблюдается потепление в зимний период, а также незначительное похолодание в летний. Поскольку потепление в Оренбурге происходит более интенсивно, чем в Кувандыке, степень континентальности в областном центре сокращается также интенсивнее.

Литература

1. Наумов Э.П. Изменчивость степени континентальности климата Татарстана в последнем столетии. Тез. докл. Всерос.науч.конф. «Климат, мониторинг окружающей среды, гидрометеорологическое прогнозирование и обслуживание». – Казань: «УНИПРЕСС», 2000. – С.44-45.
2. Переведенцев Ю.П. Климат Казани и его изменения в современный период / Ю.П.Переведенцев, М.А.Верещагин, Э.П.Наумов, К.М.Шанталинский, Р.Б.Шафикова. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2006. – 216 с.
3. Стратегический прогноз изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России. – М.:Росгидромет, 2005. – 28 с.
4. Хромов С.П. Метеорологический словарь / Хромов С.П., Мамонтова Л.И. – Л.: Гидрометеоиздат, 1974. – 568 с.

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ КОНКУРЕНТО СПОСОБНОСТИ И ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РЕГИОНА

«ПАРАДИГМАЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ» В ГЕОГРАФИИ. СУЩЕСТВУЕТ ЛИ ОН И КАК ВЫГЛЯДИТ

Трофимов А.М., Рубцов В.А.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: Anatoly.Trofimov@ksu.ru

В статье «О географической науке с оптимизмом» А.А. Комарцин, Ю.Н. Гладкий, Н.С. Касимов и В.М. Разумовский (2005) пишут, что ее (географии) «родимым пятном» является скорее навязчивый парадигмальный эффект», настойчивое стремление многих авторов непременно открыть и «застолбить» новое научное направление, если даже при этом «оголяются» некогда процветающие научные школы и придаются забвению «материальный ствол» географии.

Сразу же у читателя возникает вопрос: а много ли в географии сформулировано парадигм, чтобы их смело можно было бы описать единым собирательным термином – «парадигмальный эффект»?

По замыслу американского родоначальника этого термина Томаса Куна (1975), парадигма – это признанная совокупность знаний и оценок, накопленных данных, которые в целом используются специалистами в качестве своего рода «шаблона» при постановке задач и их решения [2]. По замыслу парадигма представляет собой как бы концептуальную схему, ориентирующую исследователей на специфический подход к исследованию объектов науки.

Одним из приоритетных парадигм в современной социально-экономической географии, впрочем и в экономике (т.е. разделу между ними - региональной экономики) выступает пространственный (региональный) анализ. Правда, ранее Я.Г. Машбиц (1991) среди существующих реально в географии называл следующие парадигмы: геоинформационную, региональную, территориальную, геосистемную, математического моделирования и про-

странственно-временную. Причем основной из них также называл территориальную (пространственную или пространственно-временную).

Никаких иных парадигм в географии не рождалось.

Впрочем, и Т. Кун ввел это понятие только для анализа научных революций, дабы подчеркнуть важнейшую их особенность - смену прежней парадигмы новой, переход к более общей и глубокой теории исследуемых процессов.

Речь в общем-то шла о значении научных революций в естествознании. При этом подчеркивалось, что следует отказаться от наивного и предвзятого представления о них, как процессах, связанных с ликвидацией прежнего знания, с отказом от преемственности в развитии науки и прежде всего ранее накопленного и проверенного эмпирического материала. Сформулированный Н. Бором принцип относительности показывает, что всякая научная теория не отвергает начисто предшествующую, а включает ее в себя на правах частного случая, т.е. устанавливает для прежней теории ограниченную область применения; при этом они существуют вместе.

Революционные преобразования в науке означают коренные качественные изменения в концептуальном содержании его теорий, учений и научных дисциплин. Развитие науки не сводится к простому накоплению и даже обобщению фактов. Это далеко не кумулятивный процесс. Факты всегда стараются объяснить и обосновать с позиции и с помощью различных гипотез и теорий. Среди них в определенный момент возникает наиболее общая или фундаментальная теория. Ее как раз и принято считать парадигмой.

С позиции учения Т. Куна развитие науки разделяется на два этапа:

– нормальный, когда ученые заняты применением парадигмы к тем или иным, или определенному кругу задач; и

–экстраординарный, когда ученые работают над поиском новой парадигмы.

Пока старая теория успешно выполняет свои функции (объясняет, систематизирует и предсказывает все новые группы и классы явлений), соответствующая ей парадигма непоколебима. При этом всякую идею, которая хоть как-то ставит под сомнение эту парадигму, отбрасывают. Наука знает немало примеров, когда гениальные новаторские идеи угасали подобно эфемерным флукгуациям [1]. Однако шансы начинают возрастать, когда парадигма начинает расшатываться внутренними противоречиями. В литературе всегда писали о том, как ошибочна линейно-механическая интуиция. Однако справедливо и то, что возможно множество ситуаций, когда такие попытки разрушают систему, но возможны и ситуации, когда на одни и те же воздействия она отвечает процессами самоорганизации и поступательным самоусложнением.

При таком подходе новая парадигма оказывается не связанной с прежними исследованиями, и поэтому ее появление остается по большей части необъяснимым. Как показывают исследовательские аналитические работы,

процесс критического отношения к существующей парадигме начинается еще на нормальном этапе развития.

В географической науке этот процесс становится очевидным на этапе перехода регионов на постиндустриальную стадию развития, где ранее созданные, базовые, классические географические принципы уже не «работают» в полной мере – например, при выборе базовых критериев социально-экономического районирования и др. [3].

Вот этот вопрос оказывается самым сложным. Ни Т. Кун, ни его предшественники и последователи не смогли объяснить оставили без объяснения и анализа вопрос о формировании самой парадигмы: как и почему он возникает. Однако география пошла в этом отношении дальше других наук. В частности Р. Джонсон (1987) показал, что новые парадигмы возникают не как новшества, созданные в условиях интеллектуального вакуума, а как реакция на господствующую парадигму.

По крайней мере, это одно из объяснений.

Поэтому говоря о «парадигмальном эффекте», т.е. критикуя современных исследователей, необходимо иметь в виду тот «хаос», ту «неразбериху» в публикациях, монографиях, ту «крышу», которую представляют некоторым избранным журналам и издательствам, с чем связан современный серьезный кризис в нашей науке [5].

Поэтому совершенно не случайно и справедливо А.Г. Дружинин (2008), анализируя проблемы российской общественной географии начала XXI века, характеризует ее общий генеральный тренд формулой «три П»: провинциализация, примитивизация и преспособленчество.

Провенциализация объединяет в себе два взаимообусловленных аспекта.

Первый связан со сложностью интегрирования российской общественной географии в фактически монополярную систему современной глобальной науки с возрастающей доминантой английского языка и следовательно, обретением качеств одной из «провинций».

Второй аспект провинциализации российской общественной географии проявляется в дезинтеграции национального научно-общественного пространства и образования локальных сообществ, разнящихся уровнем инструментально-методической оснащенности, научной культуры, видением предмета общественной географии, возможностями финансового обеспечения. Процесс провинциализации становится почти повсеместным, захватывая не только провинцию.

Примитивизация в общественной географии проявляется в многообразных аспектах и, прежде всего, в снижении интереса к вопросам теории при одновременном ее упрощении. Экономико-географы уходят от теоретической интерпретации и практического анализа бытия территориальных социально-экономических систем, территориальных общественных систем и т.п., то есть того, что составляет сердцевину предмета экономико-географической науки.

Приспособленчество общественной географии проявляется в отсутствии реальной готовности публично формировать и отстаивать консолидированную профессиональную позицию в диалоге с властью вне зависимости, идет ли речь о федеральных либо региональных органах, структуре ВАКа, ректоратах вузов. В атмосфере безразличия множатся факты научной недобросовестности, компиляции вместо полноценных исследований. Все это ухудшает позиции общественной географии, как в научно-теоретическом, так и практико-прикладном аспектах.

Так что возникает вопрос кто, а главное, о каких дальнейших перспективах в географии можно говорить с оптимизмом.

Литература

1. Абичев С.К. Концепции современного естествознания. Часть 2 / С.К. Абичев. – Балашиха. – 1998. – 189 с.

2. Дружинин А.Г. Региональная парадигма экономического развития: фактор внебюджетных трансферов / А.Г. Дружинин, Е.М Джурбина. – Ростов-на-Дону: изд-во ун-та. – 2005. – 111 с.

3. Институциональная модернизация российской экономики: территориальный аспект / Под редакцией А.Г.Дружинина и В.Е. Шувалова. – Ростов-на-Дону: изд-во ун-та. – 2004. – 264 с.

4. Машбиц Я.Г. Парадигма целостности географии: кризис или перегруппировка сил? / Я.Г. Машбиц // Новое мышление в географии. – М. – 1991. – С.14-25.

5. Трофимов А.М. Ренессанс географической мысли или кризис в географии (изменение общественной ситуации и задачи географии) / А.М. Трофимов, М.Д. Шарыгин, И.Г. Мальганова // Географический вестник. – Пермь. – 2005. – С.5-10.

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ГОРНОЛЫЖНОГО КУРОРТА МЕЖДУНАРОДНОГО УРОВНЯ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Бакайкина А.В., Ибрагимова А.Ю.
Институт экономики, управления и природопользования
Сибирского федерального университета, Красноярск
E-mail: ibragimova-aleks@mail.ru, wage2006@rambler.ru

В настоящее время туризм превратился в индустрию международного масштаба, занимающую по доходам третье место в мире среди крупнейших экспортных отраслей экономики, уступая лишь нефтедобывающей промышленности и автомобилестроению. Этот вид деятельности непосредственно влияет на социальную, культурную, образовательную, экономическую сферы региона, зачастую являясь основой конкурентоспособности регионов.

В большинстве случаев, однако, туризм оказывает негативное влияние на экологию, поэтому в настоящее время все большее распространение получает экологический, или устойчивый, туризм. Проблемы устойчивого развития особенно актуальны для уникальных природных объектов и природных резерватов, поскольку именно эти территории чаще всего привлекают туристов. Одним из наиболее приоритетных на сегодняшний день направлений туризма является экологический туризм, включающий в себя комплексное развитие территории, на которой располагается туристический объект, поддержку местных сообществ, развитие туристской и смежных отраслей, стимулирование охраны местного культурного и природного наследия из-за постоянного внимания к нему со стороны туристов.

В данный момент, одним из наиболее популярных видов экотуризма является спортивный (экстремальный) туризм, который получил наибольшее распространение среди зимних видов спорта. За рубежом существует большое количество горнолыжных курортов, пользующихся огромной популярностью, в том числе и среди россиян. В России же основными горнолыжными регионами являются Кавказ и Урал, что касается Сибири, то, в частности, в Красноярском крае отсутствуют горнолыжные курорты международного уровня, способные удовлетворить возрастающий спрос. Но благодаря уникальным природным условиям здесь существует потенциал для развития данной отрасли, что положительно скажется как в целом на экономике и социальной сфере региона, так и окажется фактором стимулирования природоохранной деятельности со стороны властей.

Целью данного исследования является оценка перспектив формирования горнолыжного курорта международного уровня как фактора повышения конкурентоспособности Красноярского края. Данная цель предполагает решение следующих задач: определение факторов, оказывающих наибольшее влияние на конкурентоспособность, их оценка; выявление наиболее благоприятной территории для строительства горнолыжного курорта международного уров-

ня; определение стадии конкурентного развития территории и его дальнейшую стратегию.

Предметом исследования в узком понимании являются потенциальные рекреационные зоны для создания горнолыжного курорта международного уровня, а в широком смысле – Красноярский край.

В основу исследования была положена теория «конкурентного ромба» профессора Гарвардской высшей школы бизнеса Майкла Портера, которая заключается в определении конкурентоспособности территории на основе определенного набора детерминантов (вершин «ромба»): факторных условий (людские, природные ресурсы; капитал, научно-информационный потенциал территории, инфраструктура), условий внутреннего спроса, характеристик родственных и поддерживающий отраслей, описания структуры и стратегии фирм-конкурентов.

Для определения стадии конкурентного развития региона и его дальнейшей стратегии, необходимо охарактеризовать вершины «ромба» с позиции развитости и перспектив дальнейшего использования для обеспечения конкурентных преимуществ, а также оценить факторные ресурсы, разделив их на две большие группы: базисные (людские и природные ресурсы) и развитые.

На начальном этапе исследования были вывялены регионы, обладающие потенциалом для создания на их территории горнолыжного курорта международного уровня, была проведена их сравнительная характеристика, по результатам которой был сделан вывод о том, что наиболее высоким потенциалом в этой связи обладает национальный парк «Ергаки».

Таким образом, для «Ергаков» был построен «конкурентный ромб». Первой вершиной являются факторные условия:

- Людские ресурсы: величина естественного и миграционного прироста на протяжении 10 лет имеет отрицательное значение, прогнозируется дальнейшее уменьшение численности населения. Доля трудоспособного населения – 60,1%, наблюдается тенденция к его уменьшению (прогнозируемый спад – 300 человек в год). Высокий уровень миграции молодежи из села (как молодых специалистов, так и получивших профессиональное образование) объясняется депрессивностью района, отсутствием жилья и низким качеством жизни населения. Происходит постепенная деградация рабочей силы в районе из-за отсутствия постоянной высококвалифицированной рабочей силы и рост самой тяжелой формы безработица – скрытой;
- Природные ресурсы: уникальные по красоте горные ландшафты, природная тишина и свежий воздух. Экосистемы природного парка характеризуются как ненарушенные, с высоким уровнем разнообразия, включают в себя весь комплекс живой и неживой природы. Ценность ландшафтов природного парка «Ергаки» определяется наличием уникальных форм альпинистского рельефа высокогорий. Существующий горнолыжный курорт входит в состав комплекса, где сходятся три долины: Кебеж, Буйбинская и Ойская. Подобное уникальное место, существует только во французских Альпах, яв-

ляясь самой большой областью катания в Европе. Для региона характерны благоприятные климатические условия. Устойчивый снежный покров в «Ергаках» образуется в середине октября и к концу зимы достигает на открытых местах 0,4 м. Снежный покров в горах сходит в конце мая. Благоприятные температурные условия и уникальный снежный покров позволяют на сравнительно небольших высотах продлить сезон катания до 6-7 месяцев;

•Научно-информационный потенциал: полное отсутствие наукоемких производств, не зарегистрировано ни одного научно-исследовательского учреждения. Научные исследования на территории района проводят: ГПБЗ «Саяно-Шушенский», СФУ, КГПУ и ВСИТ;

•Инфраструктура: слаборазвитая, неудовлетворяющая спрос. Недостаточно места для размещения туристов, слабо оснащена трасса (плохо работает бугельный подъемник). Неразвитая структура дополнительных услуг и их низкое качество.

На основе вышеприведенного анализа можно сделать вывод о том, что конкурентоспособность национального парка «Ергаки» в данный момент целиком и полностью определяется за счет базисных условий, ввиду почти полного отсутствия развитых.

Вторая группа факторов по Портеру – условия внутреннего спроса. Согласно официальным данным статистики, жители Красноярского края (а именно данную категорию мы рассматриваем в качестве целевой аудитории) в 2007 году тратили в среднем 16,3% своего дохода на отдых, причем данная категория расходов в их общей структуре за последние 7 лет увеличилась в 2,54 раза, что, безусловно, является благоприятным фактором для обеспечения спроса на туристические услуги.

Нами также был составлен портрет среднестатистического туриста-горнолыжника. Это мужчина в возрасте от 15 до 44 лет, со средним (либо выше среднего) уровнем дохода. Однако в этой связи необходимо заметить, что для успешного функционирования горнолыжного курорта, необходима дифференциация туристов, поэтому целесообразно следующее деление на группы: состоятельные туристы (уровень затрат на одну поездку: от 5000$) – составляют около 5% в общем потоке, средний класс (который, в свою очередь также делится на три группы: те, кто может потратить на одну поездку до 2000$, до 1000$, до 500-600$).

Красноярский край может обеспечить горнолыжный курорт международного уровня спросом. По данным краевого центра статистики, свыше 36% населения обладают среднедушевыми доходами от 12000 и более рублей в месяц, более того, на 20% самого обеспеченного населения края приходится 48,7% (около 600 тыс.чел.) всех среднедушевых доходов населения.

Третья «вершина» ромба – родственные и поддерживающие отрасли. К поддерживающим отраслям относятся транспорт и возможные инвесторы.

Транспорт. Несмотря на наличие федеральной трассы М54 вблизи курорта, добираться до него достаточно сложно. Транспортное сообщение неразвито, возможен проезд лишь на личном автомобиле, либо на перекладных.

В районе планируется строительство железное дороги Курагино-Кызыл, с узловой станцией в поселок Арадан, что сделает курорт более доступным для всех категорий туристов.

Потенциальные инвесторы: государство и иностранные партнеры. Правительство РФ приняло решение до 2011 года выделить на строительство в природном парке «Ергаки», центра подготовки спортсменов олимпийской сборной страны 3,5 млрд.рублей. Инвестиционный фонд Красноярского края был увеличен до 5 миллиардов рублей, часть из которых пойдут на создание энергетической и инженерной инфраструктуры в природном парке «Ергаки». Среди иностранных инвесторов необходимо выделить инвестиционно-строительную компанию «Veko Group», специализирующуюся на инвестициях в строительство горнолыжных комплексов и сопутствующей инфраструктуры и «Splendid project Investment Company» (Болгария), однако, их участие в проекте создания горнолыжного курорта на территории Красноярского края остается под вопросом.

Четвертая группа факторов по Портеру – структура и стратегия фирм, внутриотраслевая конкуренция.

Основными конкурентами горнолыжного курорта «Ергаки» в Красноярском крае являются: «Гладенькая» (Саяногорск), трассы города Дивногорска, их, как и «Ергаки», посещают в основном туристы из Красноярска.

Горнолыжный курорт «Гладенькая». «Гладенькая» – активно развивающийся горнолыжный курорт, находящийся в Западных Саянах, на территории Республики Хакасия. Расположен на северном склоне горы «Гладенькая» в 30 километрах от города Саяногорска и в 120 км от города Абакана.

«Филаретов ключ» (Дивногорск). Горнолыжные трассы расположены в сорока километрах от Красноярска среди хвойной тайги, протяженность которых от 650 м до 1100 м.

Наиболее развитой инфраструктурой среди перечисленных горнолыжных курортов обладает курорт «Гладенькая». В Дивногорске и «Ергаках» инфраструктура оценивается как слабо развитая, неудовлетворяющая спрос. Однако «Гладенькая» ориентирована в основном на туристов с высоким уровнем дохода. Кроме того, одним из основных недостатков этого курорта являются недостаточно привлекательные природные условия. Сезон катания на всех трех курортах длится не менее шести месяцев, на «Гладенькой» это обеспечивается за счет системы снегообразования, что делает этот курорт менее привлекательным для туристов.

В то же время основным конкурентным преимуществом «Ергак» являются в будущем, развитие транспортной отрасли, а так же финансовая поддержка государства и иностранных инвесторов, «Ергаки» могут стать крупным горнолыжным курортом международного уровня.

В Дивногорске, который также обладает привлекательными природными условиями, планируется построить крупный туристический комплекс, рассчитанный на горнолыжников. Проект «Дивные горы», стоимостью 12 млрд. рублей реализует ООО «Региональная девелоперская компания», не

менее 60% средств на его реализацию должно быть выделено из регионального бюджета. Проект будет реализован на базе профилактория «Кристалл», общая площадь комплекса составит 500 га. Комплекс будет рассчитан на круглогодичную загруженность. На его территории будут расположены кафе, рестораны, бары, дискотеки, также будут построены площадки для гольфа, теннисные корты, аквапарк, развлекательные зоны, зоны отдыха. Максимальная выручка комплекса составит около 3 млрд.рублей в год, чистая прибыль — около 1 млрд.рублей. Рентабельность — около 30% годовых. В перспективе курорт может стать международным.

Таким образом, анализируя вершины «конкурентного ромба» можно сделать вывод о том, что национальный парк «Ергаки» находится на первой стадии конкурентного развития региона – стадии, движимой факторами, так как в «ромбе» выделяются лишь факторные условия (базисные), остальные развиты слабо. В этой связи необходимо сделать некоторое уточнение: условия внутреннего спроса, конкурентные отрасли развиты сравнительно неплохо, и существует реальная возможность применения данных факторов в качестве базисных условий для создания горнолыжного курорта международного уровня (например, курорты-конкуренты способствуют созданию кластера на территории Красноярского края).

Однако на наш взгляд, для более эффективного использования ресурсов региону необходимы значительные вложения со стороны инвесторов (прежде всего, частных), таким образом, уровень конкурентоспособности может перейти на инвестиционную и далее - инновационную стадии развития, что означает возможность самофинансирования региона (ныне финансируемого за счет средств краевого бюджета) и максимальное использование его конкурентных преимуществ.

В связи с уникальностью природных условий национального парка «Ергаки» огромное влияние также будет оказывать государственная политика в области охраны окружающей среды, ведь согласно исследованиям, экологическое законодательство и экономические рычаги природоохранной политики способны повысить конкурентные преимущества региона, что непосредственно оказывает влияние и на вершины «ромба».

МАЛЫЙ ГОРОД КАК КОМПОНЕНТ ГЕОПРОСТРАНСТВА

Басов В.М.
Шуйский государственный педагогический университет, Шуя
E-mail: vurophora54@mail.ru

Поселения – один из вариативных компонентов геопространства. Относительно основных форм рельефа они имеют достаточно короткий период существования. За время своего функционирования каждое поселение проходит характерные для него этапы развития, а именно: возникновение, становление, расцвет, устойчивое функционирование и распад.

Как эколого-социальные системы многие поселения имеют волнообразный характер своего функционирования, другие – стихийно-импульсный, а большинство – параболистический, то есть когда период устойчивого развития растягивается на неопределенное время. Например, мы не можем знать, как долго будут функционировать современные мегаполюсы, существующие средние и малые города и т.д. Но перед обществом стоит задача обеспечения их устойчивого развития хотя бы на ближайшие 50-100 лет, а для этого необходимо обеспечить сохранение среды обитания человека, ресурсного потенциала местности и развитие социокультурного пространства поселения.

Формирование поселения приводит к увеличению вариабельности геопространства как за счет изменения разнообразия экосистем на определенной территории, так и посредством образования социально-экологического пространства. Оно является многокомпонентным, поливариативным и быстроменяющимся.

Объектом нашего исследования являются малые города средней полосы России, в частности, в 2008 г. мы проводили социально-экологические исследования в Елабуге и Тетюшах (Республика Татарстан), в Ельце (Липецкая обл.) и Ливнах (Орловская обл.). Многие из них имеют богатую историю своего развития. В местах их современного расположения поселения неоднократно возникали, исчезали и возникали вновь. Причем немало спорных вопросов о периоде существования любого современного города. Например, история развития Елабуги, представленная некоторыми современными исследователями [2], существенно отличается от данных, которые приводят в своих публикациях первые исследователи этой проблемы [5]. С нашей точки зрения, неоднократное возрождение населенного пункта на одном и том же месте свидетельствует о наличии в данной географической точке благоприятных природно-ресурсных и социально-экономических условий для обеспечения нормального функционирования поселения и т.д. За отправную точку анализа социально-экологического пространства города мы берем время его окончательного формирования как поселения. Если поселение приходило в упадок и люди покидали данную местность на 100-200 лет, то за счет восстановительных сукцессий в этой местности экосистемы возвращались к зональному типу. И тем самым при возникновении в этом месте нового посе-

ления антропогенное воздействие на среду являлось опять первичным, то есть изменению подвергались зональные экосистемы, а не экосистемы сукцессионные. При таком типе воздействия вокруг поселения увеличивается биотопическое и видовое разнообразие. В окрестностях постепенно формируются устойчивые сообщества, находящиеся на определенной стадии сукцессии, например, луговые, лесолуговые, пастбищные и т.д. Условием существования таких экосистем является определенная сезонная деятельность (выжигание травы, выпас скота, сенокошение и др.). В этом случае поселение выступает одновременно системоформирующим фактором для многих видов экосистем и деинтегрирующим началом климаксовых зональных сообществ.

Несколько другой экологический эффект наблюдается, если получает «второе дыхание» уже ранее существующее поселение со сложившейся системой пригородных ландшафтных комплексов. Увеличение численности населения города или существенное изменение образа жизни горожан значительно сказывается на состоянии всего геопространства. Например, на рубеже XIX-XX веков в некоторых малых городах наблюдался переход от торговли и ремесленного труда к промышленному производству, что значительно изменило вид антропогенного воздействия на все пригородные экосистемы. В частности, начинается деградирующее воздействие на природные комплексы посредством загрязнений и массовой рекреации и т.д.

Любые социально-экономические, демографические, градостроительные изменения оказывают влияние на особенности функционирования города как экологической системы. Например, изменения в конструкции домов и отсутствие доступных чердачных помещений привели к недостатку мест гнездований для сизых голубей, а снижение производства зерна и изменение технологии его подработки повлияло на их кормовую базу. В конечном итоге во многих малых городах их численность значительно снизилась.

В последние годы в связи с резким сокращением объемов производства сельскохозяйственной продукции и уменьшением численности скота и птицы на личных подворьях горожан значительному изменению подверглись пригородные ландшафтные комплексы малых городов. Во многих луговых и пастбищных экосистемах начались процессы, свойственные восстановительным сукцессиям. В условиях средней полосы на их месте начинают формироваться лесные сообщества. Тем самым снижается степень преобразующего воздействия малого города на пригородные экосистемы, что сказывается на видовом и биотопическом разнообразии. Эти тенденции необходимо учитывать при проведении природоохранной политики и реализации программ по сохранению биоразнообразия.

Значительно изменились и рекреационные воздействия на пригородные территории. Современные горожане предпочитают на отдых отправляться на своих автомобилях. В этой связи традиционные места массовых «гуляний» теряют свое значение. В местах с удобными подъездами рекреация увеличивается, а в непосредственной близости города снижается, так как некоторые горожане даже на однодневные пикники уезжают за 20-50 и даже 100 км от

города. Например, тетюшане едут на берег Волги, в те места, где есть удобный съезд к воде и т.д. Это, во-первых. Во-вторых, население в малых городах стареет и реже выезжает за город. В-третьих, в последние 15-20 лет появились новые стереотипы по отношению к формам и способам активного отдыха за городом и т.д. Изменение вида рекреационной деятельности, безусловно, сказывается на пригородных экосистемах.

Наиболее подвержено изменениям социокультурное пространство городов. По нашим данным, в общественном мнении жителей малых городов, например в Тетюшах, очень много деструктивной информации, которая отражает общий настрой городского общества. Особенно такие настроения проявляются в социальных установках молодежи. Так, наши исследования показали, что в Тетюшах 42,73% учащейся молодежи от числа опрошенных собираются уезжать из города, 41,36% еще не определились и только 15,91% готовы остаться в родном городе. В Елабуге собираются уехать 20,77% молодых респондентов, 50,15% от числа опрошенных не определились с будущим местом жизни и 29,08% собираются остаться. В Ливнах 35,05% – собираются уезжать, 43,75% – еще не определились и только 21,25% – готовы остаться. В Ельце 26,44% – собираются уезжать, 47,11% – еще не определились и 25,84% – планируют остаться. Таким образом, чем меньше город, тем больше молодых людей не собираются связывать свою будущую жизнь с ним, что вполне объяснимо. В малых городах нет достойной работы, т. е. не соблюдается один из факторов устойчивого развития – сохранение трудовых ресурсов.

В этой связи возникает вопрос: «По каким критериям можно судить об устойчивом развитии малого города?» В данном случае традиционные показатели социально-экономического развития, такие, как рост численности населения, увеличение объемов производства и оборота капиталов, не совсем подходят. Малый город есть малый город, и его устойчивое развитие, в нашем понимании, наблюдается в тех случаях, когда не происходит существенных изменений в геопространстве, частью которого он является.

Современные малые города как экономические и культурные центры уже не играют той роли, какую они имели на рубеже XIX-XX веков. Например, Тетюши являлись важным центром хлебной и рыбной торговли [4, 1, 3]. В настоящее время город является районным центром, но теряет многие организационно-управленческие функции в связи с переводом многих организаций в соседний Буинск. В последние годы жители сел и деревень района охотно переезжают жить в город, причем некоторые из них не перестают заниматься сельским хозяйством. Они или работают в близлежащих хозяйствах, или имеют свои фермерские хозяйства и т.д. В перспективе город, возможно, функционально заменит сельские населенные пункты. На примере Тетюш мы видим, что смена населения в малых городах привела к значительному изменению социокультурной среды в них. Наряду с определенными прогрессивными тенденциями наблюдаются деградирующие явления, то есть происходит развитие тех элементов стереотипов поведения населения, которые не соответствуют требованиям современной среды. Причем эти

процессы можно увидеть в самых различных сторонах городской жизни. Они проявляются в особенностях архитектурно-планировочной среды, в ландшафтном дизайне и т.д.

Для создания современной среды, повышения уровня благоустройства требуются инвестиции и прогрессивно мыслящие кадры урбанистов. Естественно, у города нет необходимых средств для преобразования среды, да и социокультурный потенциал общества невысок. Все это существенно сказывается на функционировании социально-экологического пространства города, вызывая усиление существующих социально-экономических, социально-экологических противоречий. В конечном итоге данные тенденции влияют на особенности всего геопространства. Для обеспечения устойчивого развития города, хотя бы в качестве места проживания пенсионеров, нужны новые смелые решения как в градостроительной политике, так и в организации социальной жизни горожан.

Литература

1. Материалы для сравнительной оценки городов и посадов Казанской губернии. – Казань: Статистическое бюро Казанского губернского земства. – 1895. – 85 с.

2. Нигамаев А.З. Древняя Алабуга и проблемы её возникновения / А.З. Нигамаев, Ф.Ш. Хузин. – Древняя Елабуга. – Елабуга: Ин-т истории АН Татарстана. – 2000. – С.7-56.

3. Оценка городов / Уездные города Казанской губернии (кроме Чистополя) и посады. – Казань: Оценочно-статистическое бюро Казанского губернского земства. – 1906. – Вып. 111. – 101 с.

4. Приволжские города и селения в Казанской губернии с картой р. Волги и рисунками. – Казань: Издательство Казанского губернского статистического комитета. – 1892. – 210 с.

5. Шишкин И. История Елабуги. На память добрым и благоверным моим согражданам / И. Шишкин. – М.: Синодельная типография. – 1871. – 53 с.

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ В РОССИИ И ЕЁ РЕГИОНАХ

Биктимиров Н.М., Гайсин Р.И.
Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань
E-mail: niyz50@mail.ru

Достижение целей демографической политики Российской Федерации в значительной степени зависит от успешного решения широкого круга задач социально-экономического развития, включая обеспечение стабильного экономического роста и роста благосостояния населения, снижение уровня бедности и уменьшение дифференциации по доходам, интенсивное развитие человеческого капитала и создание эффективной социальной инфраструктуры, рынка доступного жилья, гибкого рынка труда, улучшение санитарно-эпидемиологической обстановки.

Сохраняются значительные различия по сложившейся демографической обстановке в регионах страны. В ряде субъектов Российской Федерации демографическая ситуация требует незамедлительного реагирования. За последние 15 лет более чем на 15 процентов сократилась численность населения в Республике Коми, Камчатском крае, Архангельской, Магаданской, Мурманской и Сахалинской областях. На 10-15 процентов сократилась численность населения в Республике Карелия, Республике Мордовия и Республике Саха (Якутия), Приморском и Хабаровском краях, Амурской, Владимирской, Ивановской, Кировской, Костромской, Курганской, Курской, Новгородской, Псковской, Рязанской, Смоленской, Тамбовской, Тверской и Тульской областях и в Забайкальском крае.

На содержание младенца в Курской, Псковской, Томской областях, Чеченской Республике и Дагестане выделяют незначительные суммы. В Калининграде социальная сфера страдает от несоответствующей финансовой поддержки из местного бюджета.

В то же время, отдельные регионы значительно усилили работу по проведению региональной демографической политики. Например, подражателен опыт работы Рязанской области по снижению младенческой и детской смертности. Среди благополучных регионов, где жизнь детей в сохранности, как в европейских странах, можно выделить Санкт-Петербург, Белгородскую область и Ханты-Мансийский автономный округ, где проводятся мониторинги за сложившимися демографическими обстановками.

Проведенный мониторинг позволяет охарактеризовать положение многодетных семей и создать банк данных многодетных семей муниципальных образований этих регионов.

Основными мероприятиями по пропаганде семейных ценностей и традиций в районах Рязанской области являются семейные праздники, чествова-

ние юбиляров, проживших вместе 25 и 50 лет, конкурсы на лучшую многодетную и лучшую молодую семьи, тематические выставки. Подобные мероприятия на довольно высоком уровне проводятся в Иркутской области, Татарстане и в ряде других регионах России.

Не смотря на то, что демографическая ситуация в Татарстане несколько лучше, чем в целом по России, в республике за последние 10 лет население сократилось примерно на 100 тысяч человек.

Самой острой проблемой в республике остается низкая рождаемость. К примеру, в республике с 1996 года количество детей и подростков уменьшилось на 10 процентов. Современная семья не справляется со своими функциями. Например, 57 процентов семей в Татарстане разводятся, немало подрастает проблемных детей, и не только в неблагополучных семьях.

Специалисты фонда социального страхования утверждают, что увеличение числа детей в семье – это уже устойчивая тенденция. Как полагают эксперты, главную роль в увеличении рождаемости сыграли введенные льготы по оплате детских садов, родовой сертификат и материнский капитал.

По оценке Министерства здравоохранения и социального развития РФ в 2008 году в России родилось более 1,7 миллиона детей. Это самый высокий показатель за последние 15 лет. За 10 месяцев уходящего года в стране родилось 1434,5 тыс. детей – на 102,1 тыс., или на 7,7% больше, чем за такой же период 2007 года.

Коэффициент рождаемости составил 12,1‰, в то время как в 2007 году он был на уровне 11,3‰. Естественная убыль населения сократилась примерно на четверть. Показатели смертности населения сохранились на уровне 2007 года. Коэффициент младенческой смертности (на 1000 родившихся) уменьшился с 9,4‰ в 2007 году до 8,8‰ в 2008 году.

В программе родовых сертификатов в 2008 году приняло участие более 1,4 миллиона российских женщин.

Сумма материнского капитала к 2010 году с учетом инфляции будет составлять 320-330 тысяч рублей. Объем финансирования приоритетного национального проекта «Жилье» из федерального бюджета в 2009 году более чем в 3 раза превысит объем средств, выделенных в прошедшем году.

Эксперты заявляют, что материнский капитал не спасет Россию от демографического кризиса, чиновники и депутаты считают наоборот.

Например, по словам председателя думского комитета, в настоящее время в России насчитывается 41 миллион семей, при этом из них 30% семей – неполные, 2,7% – многодетные, 1,6% семей с детьми-инвалидами, 15% – семьи с двумя детьми, 34% – с одним ребенком и 50% семей вообще детей не имеют (в половине случаев – по медицинским показателям).

В России имеются 5 миллионов бесплодных семейных пар, которым не нужны никакие денежные стимулы, чтобы рожать детей.

А в целом по России, по экспертным расчетам ООН, суммарный коэффициент рождаемости достигнет уровня 1,5 ребенка только к 2030 году, а показатель 1,75 ребенка – к 2050 году. Это дает основание говорить о сохранении депопуляционной демографической ситуации в России еще долгие годы. Будем надеяться, что усилиями ученых, властей, при теснейшем их сотрудничестве, найдется способ, чтобы выкарабкаться из демографической ямы.

Литература

1. Валентей Д.И. Теоретические основы политики народонаселения / Д.И. Валентей, А.Я. Кваша, В.М. Медков // Основы теории народонаселения. 3-е изд., перераб. и доп. – М. – 1986.

2. Галина Паперная. Проблемы реализации демографической политики / Галина Паперная // Время. – 2008. № 72. – С.3.

3. Демографическая политика в современном мире / Под ред. А.Г. Вишневского. – М. – 1989.

4. Максаковский В.П. Географическая картина мира. Общая характеристика мира / В.П. Максаковский. – 3-е изд.,испр. – М.: Дрофа. – 2006. – 495 с.

5. Некоторые статистические показатели социально-экономического положения Республики Татарстан и отдельных регионов Российской Федерации в 2006 году. – Казань: Комгосстат. – 2006. – 76 с.

МОРФОЛОГИЯ ЛАНДШАФТА КАК СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Божьева Т.Г.
МГУ им. М.В.Ломоносова, Москва
E-mail: t_bozheva@mail.ru

В настоящее время в условиях интенсивной урбанизации и, вследствие этого процесса, выраженной деаграризации сельской местности сельскохозяйственные земли уязвимы не только экологически, но и как территориальный ресурс. Именно эти земли наиболее удобно трансформировать в другие виды использования – создавать новые селитебные и промышленные зоны, транспортные коммуникации и т.п. В значительной степени такая практика в землепользовании является результатом проводимой в недавнем прошлом политики ориентации на внешние продовольственные рынки, следствием чего явилось снижение собственного производства продуктов питания, упадок аграрно-промышленного комплекса и образование заброшенных земель.

Но и сейчас, когда стратегия экономического развития расставляет новые приоритеты, а развитие сельского хозяйства в качестве социально значимой программы в авангарде этой стратегии, конъюнктура в землепользовании часто складывается не в пользу аграрного сектора экономики. Перераспределение земель сельскохозяйственного фонда в пользу других отраслей происходит не только за счет выбывших из оборота мелкоконтурных и труднодоступных угодий, хотя и к их ценности не совсем корректно подходить с позиции искусственно созданной невостребованности. Отторгаются прежде всего наиболее удобно расположенные к элементам инфраструктуры и технологически подготовленные к эксплуатации массивы земель, то есть в первую очередь обрабатываемые земли или пахотные. Это общая практика природопользования и большая проблема для развития агропромышленного комплекса.

Задача разработки мероприятий, обеспечивающих сохранность площадей аграрного земельного фонда и возврат в использование выбывших из активного оборота угодий актуальна для АПК в целом и тем более для дефицитных пригородных сельскохозяйственных земель. Весомым аргументом в обоснование их конкурентной состоятельности среди различных видов землепользований может являться величина нереализованного по различным причинам агропотенциала. Общественные институты форм собственности и владения землей имеют мощные рычаги воздействия на поведение этого показателя – как в положительном, так и в отрицательном направлении. Проведенное исследование это доказывает.

Для поиска путей оптимальной реорганизации существующих форм собственности на землю и трансформации видов использования в качестве научно-методической базы можно предложить учение об агроландшафтных системах (АЛС). По своей структуре и функционированию АЛС представля-

ют собой разновидность геотехнических или природно-производственных систем, имеют физико-географическую размерность, а их целостность предопределяется технологией производства. Предлагаемая методика заключается в совместном анализе природных и хозяйственных блоков АЛС соответствующего ранга. Наиболее конструктивны подобные исследования, когда комплексно изучаются природные и хозяйственные характеристики в масштабе землепользования отдельных предприятий. Именно на этом уровне смена форм владения землей, трансформация угодий под другие виды использования вызывает наиболее ощутимый резонанс в социально-экономических условиях жизни населения.

Методика применения агроландшафтного подхода для выработки рекомендаций возможной трансформации земельных угодий была апробирована при исследовании территории молочного предприятия (АО пайщиков) в столичном регионе. Две монолитные части этого землепользования, примерно сопоставимые по величине, соответствуют двум в различной степени антропогенно модифицированным местностям ландшафтов, различающимся, как внешним обликом, так и морфологическим строением. Именно это обстоятельство, позволяющее «привязывать» показатели экономической деятельности по отдельным подразделениям к различным по генезису и морфологии природным комплексам, и повлияло на выбор полигона исследования.

Особенности местного природного фона четко проявляются уже на уровне структуры угодий хозяйственных подразделений. Так, в условиях ландшафта моренных грядовохолмистых и холмистых равнин с параллельно чередующимися фоновыми урочищами конечно-моренных гряд, сложенных песчано-гравийными разностями морены, и пологовогнутых с озеровидными расширениями древних ложбин стока ледниковых вод, днища которых сложены аллювиально-делювиальными суглинками – наибольшие площади мелкоконтурных естественных кормовых угодий и наименьшая площадь пашни. На конечноморенных грядах, осложненных камами, балками, лощинами, с большим диапазоном крутизны склонов контурность полей особенно дробная. Нередко участки пашни не превышают 3-5 га, что делает неэффективным использование для их обработки стандартной сельскохозяйственной техники. Совершенно другие условия для организации сельскохозяйственной деятельности на землях ландшафта слабоволнистых и плоских моренных водноледниковых равнин, расчлененных овражно-балочной сетью с преобладанием среднеподзолистых и среднесуглинистых почв на покровных суглинках и морене. Хороший дренаж обеспечивает здесь наиболее благоприятные условия для земледелия, распаханность земель почти полная, поля гораздо крупнее, правильной формы.

Изучение использования земельных угодий по производственным подразделениям показало, что в условиях ландшафта моренных грядовохолмистых и холмистых равнин, чередующимися с древними ложбинами стока, почти треть полей в вынужденной залежи. Есть заброшенные поля с многолетними травами V, VI, VII и даже XIV годов пользования. На большей части

таких угодий не проводится даже один укос. Естественные кормовые угодья – пастбища и сенокосы, занимающие пологие участки междуречий и пойменные земли с глееватыми и глеевыми почвами также не используются для заготовки кормов для общественного стада. Современная техника не приспособлена для сенокошения на сырых и мелкоконтурных участках.

В то же время на почти сплошь распаханной пологонаклонной моренной равнине все поля вовлечены в севообороты – плодосменный или зернотравяной. Полей с низкоурожайными травами старше IV года пользования нет. Все они имеют оптимальные для агротехнических работ размеры и контуры. Именно в этом подразделении создается практически весь объем товарной растениеводческой продукции – картофеля и зерна, а также заготавливается большая часть кормов для общественного поголовья крупного рогатого скота. И, следовательно, именно на землях этого подразделения реализуется главная функция экономической деятельности всего объединения.

Принимая во внимание лишь эти факты, можно говорить о значительном невостребованном агропотенциале сельскохозяйственных земель, где ландшафтные особенности предопределили мелкоконтурность пахотных массивов, чересполосицу обрабатываемых участков, трудную доступность некоторых из них. Эти земли в значительной степени исключены из общественного пользования, в то время как показатели производственной деятельности распространяются и на них. В то же время личный молочный скот содержится на грубых кормах, заготавливаемых вручную на этих «неудобьях» из расчета 3 т на одну голову в год при летнем выпасе на тех же землях. При таком содержании, но несравненно лучшем уходе, надои от личного поголовья не уступают суммарным надоям от более, чем в три раза превосходящего по численности общественного стада.

Общественная значимость агропотенциала этих земель могла бы значительно возрасти в результате изменения форм владения землей. Именно здесь следует проводить политику по стимулированию создания фермерских хозяйств, либо на конкурентной основе предоставлять земли под экологически и социально значимые объекты, предусмотренные программой развития сельской местности. В общем виде этот вывод можно распространить на все территории со сложной конфигурацией и мелкоконтурностью угодий, обусловленных генетическими и морфологическими особенностями некоторых типов ландшафтов.

ОРГАНИЗАЦИЯ И КООРДИНАЦИЯ В ОБРАЗОВАНИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ, РАБОТАЮЩИХ В ОБЛАСТИ СОЗДАНИЯ ГИС

Габдрахманов Н.К.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: nz9mz@rambler.ru

Исторически сложилось так, что люди накапливают свой опыт и выражают свое личное и коллективное знание в виде общих форм абстракций, таких как текст, иероглифы, язык, математические термины, музыка и другие виды искусства, чертежи и карты. Все они из поколения в поколение используются для фиксации и распространения нашей культуры и достижений нашей цивилизации.

В наш информационно-компьютерный век мы стали сохранять и накапливать практически все собираемые сведения (данные) и обмениваться ими по сетям Всемирной паутины. Эти наборы знаний быстро стали предоставляться в цифровой форме. А появление ГИС способствовало лучшему пониманию, представлению и управлению многими аспектами нашей планеты, как системы, их комплексному анализу и отображению.

Наш мир меняется буквально на глазах. И происходит это во многом благодаря развитию ИТ-технологий, проникновению информации во все сферы нашей жизни. Одним из направлений информатики является геоинформатика, учитывающая пространственную (географическую) компоненту при описании окружающих нас объектов и явлений. Такой подход наиболее универсален, поскольку большая часть информации в той или иной мере касается или имеет прямое отношение к географии – системе наук, объединенных тесной взаимосвязью между изучаемыми ими объектами и общностью конечной задачи, заключающейся в комплексном исследовании природы, населения и хозяйства и в установлении характера взаимодействия между человеческим обществом и географической средой. Технология Географических информационных систем (ГИС), как научное и прикладное направление, помогает реализовать эту задачу на современном уровне на благо всего нашего общества [1].

Географический подход позволяет людям принимать более обоснованные решения во многих сферах деятельности. Географические данные можно собрать, организовать (структурировать) и интегрировать в бизнес процессы любой организации. Географическая информационная система – это не вещь в себе. Ее используют для создания новых полезных информационных продуктов, помогающих сэкономить ресурсы и деньги за счет увеличения производительности и эффективности работы с геоданными.

География важна в любой деятельности, в любой прикладной области. Поэтому ГИС все шире используются многими тысячами организаций во всем мире.

География традиционно является одной из основных структур и языком для представления ключевых концепций о нашем мире и обмена знанием о нем. ГИС предоставляют механизм для сбора и предоставления географического знания в виде пяти базовых элементов: карты и глобусы, географические наборы данных, модели рабочих процессов, модели данных и метаданные [4].

Эти пять элементов вместе с мощным аналитическим программным инструментарием образуют строительные блоки для сборки интеллектуальных геоинформационных систем. Такие ГИС позволяют сохранять географическое знание, представленное в цифровом виде. Эти элементы являются фундаментом для решения разнообразных задач с помощью ГИС, таких как повышение эффективности, поддержка принятия обоснованных действий и решений, планирование, анализ ресурсов, разнообразные оценки, взаимодействие и обмен информацией [4].

Интеллектуальные ГИС позволяют накапливать знание и обмениваться им в виде наборов геоданных, карт, моделей со всеми пользователями и профессионалами, занимающимися поддержкой стандартизированных рабочих процессов и разработкой развитых моделей географических процессов. Такие ГИС предоставляют возможность создавать хранилища знаний, управлять ими и публиковать их для коллективного использования.

Создание бумажных карт с помощью ГИС значительно упрощается и удешевляется, появляется возможность получения большого количества разнообразных природных карт, что расширяет возможности и широту охвата программ и курсов. Ввиду простоты копирования и производства картографической продукции ее может использовать практически любой ученый, преподаватель и студент. Более того, стандартизация формата и компоновки базовых карт служит основой для сбора и демонстрации данных, получаемых учащимися и студентами, обмена данными между учебными заведениями и создания единой базы данных [1].

Еще одной чрезвычайно полезной функцией ГИС являются оверлейные операции, т.е. возможность наложения разнообразных топографических и тематических карт.

Использование «карты как документа» позволяет «проткнуть» в одной точке все представленные слои и получить для данной местности широкий спектр географических данных. Подобные задания выполняются школьниками и студентами с использованием обычных бумажных атласов, но их цифровые аналоги позволят освободить больше времени на аналитические операции.

Зрелищность и информативность представления разнообразных данных значительно усиливается с применением технологии гипермедиа. Гипертекстовые ссылки позволяют осуществлять переход от одного документа к другому документу или ресурсу [1].

Но эта технология может и должна быть использована в представлении цифровой геопространственной информации для школьников и студентов с целью повышения мотивации и создания «образа территории».

Так, при изучении карт природы на определенную территорию ученик одним щелчком мыши может перенестись в базу данных по растениям и животным (с описанием вида, экологических условий обитания, фото- и графическими изображениями, а при возможностях мультимедиа видео- и звуковым рядом), получить характеристику почвенного покрова, посмотреть климатограммы и анимацию (например, движение атмосферного фронта), а также ознакомиться с фото- и видеорядом на данную территорию [4].

Пальма первенства по внедрению ГИС-образования в высшую школу принадлежит факультетам географического профиля Московского, Санкт-Петербургского и ряда других классических университетов.

Становление и развитие ГИС-образования, разработка его концепции, формирование геоинформатики и ГК как учебных дисциплин уже более десяти лет являются приоритетными направлениями в деятельности кафедры картографии и геоинформатики на геофакультете МГУ им.Ломоносова. В основу концепции положена модель ГИС-образования, основанная на широком взаимодействии с науками о Земле и смежными с ними социально-экономическими науками. Она подразумевает теоретическое и практическое овладение геоинформационными технологиями, методами создания и использования ГИС, геоинформационными методами географических исследований и картографирования, основами дистанционного зондирования. Подготовка специалистов-картографов базируется на сочетании традиционных и компьютерных технологий создания и использования карт. На кафедре создан учебно-научный Центр геоинформационных технологий.

При подготовке специалистов в области картографии и ГИС используются разные формы обучения: базовая университетская (очная дневная), дополнительного образования по специальности «ДЗ и ГИС» (1 год), краткосрочные курсы (до 7 дней), магистратура, аспирантура, докторантура, стажировки преподавателей и научных сотрудников. Наибольший объем часов приходится на курсы «Основы геоинформационного картографирования» (86 час.) и «Геоинформатика» (92 час.).

В курсе рассматриваются наиболее приоритетные направления и перспективы геоинформационного картографирования в связке: решаемые задачи – пространственно-определенная информация – моделирование и создание карт – программные и технические средства. Особое внимание уделяется проблеме пространственной локализации информации – ее точности (позиционной и атрибутивной), а также понятиям качества данных, распространения погрешностей в измерениях координат, способам контроля ошибок цифрования и представления данных.

Большая часть курса отводится изучению методов геоинформационного картографирования, основным процессам проектирования и создания карты. Рассматриваются такие методы и функции ГИС как: преобразование систем

координат, масштабов, проекций векторных и растровых изображений; создание и отображение карт рельефа и ЦМР, «геометрической» (для позиционных данных) и «содержательной» (для атрибутивных данных) генерализации; формализации процесса картографирования, воспроизводства картографического изображения с использованием принципов картографического оформления.

Отдельный раздел посвящен программному и техническому обеспечению в области использования данных дистанционного зондирования для геоинформационного картографирования и ГИС, особенно для оперативного и динамического картографирования. Рассматриваются алгоритмы улучшения яркостных и геометрических свойств снимков, компонентного анализа, контролируемой и неконтролируемой классификации, а также методы построения карт динамики объектов по картам и снимкам.

В разделах курсов рассматривается современное техническое и программное обеспечение ГИС, дается сопоставление распространенных ГИС-пакетов. Для обеспечения практических работ по курсам ГК и геоинформатики разработан компьютерный ГИС-практикум – набор типовых географических задач и рекомендуемых ГИС-технологий для их решения без жесткой привязки к конкретному ГИС-пакету, а также учебная ГИС для территории учебно-научного полигона МГУ – ГИС «Сатино». Практические работы выполняются с применением собственных (MAG) и лицензионных программных пакетов: ArcView, MapInfo Professional, Idrisi, ERDAS IMAGINE, MapViewer, Surfer. Так, на примере ArcView изучаются технологии создания картографических слоев на основе картографических и табличных баз данных и компоновки карты. Решение задачи «Исследование состояния экосистемы на основе использования космических снимков и ГИС-технологий» (на примере района Мончегорска) выполняется в пакетах Idrisi и Erdas. Цифровые модели строятся в пакетах MAG и Surfer. Новейшие разработки фирм ESRI и Erdas студенты осваивают на базе Центра геоинформационных технологий.

Лекции читают ведущие профессора и доценты кафедры и факультета. Практические занятия на базе Центра геоинформационных технологий ведут сертифицированные преподаватели программных продуктов ESRI и ERDAS.

О необходимости развития системы геоинформационного образования написано немало работ, в т.ч. А.М. Берлянтом, Е.Г. Капраловым, Ю.Ф. Книжниковым, А.В. Кошкаревым, С.Н. Сербенюком, А.В. Симоновым, В.С. Тикуновым и другими учеными. Не вдаваясь в характеристики отдельных концепций, хотелось бы отметить преобладание двух направлений в развитии и внедрении университетского образования: организация и координация в образовании пользователей, работающих в области создания ГИС как коммерческих продуктов, и потребителей ГИС.

Педагоги, и в первую очередь географы, овладевающие ГИС-знаниями, – это особая группа потребителей ГИС. Их задача состоит не только в освоении определенных программных и технических средств, но и в популяриза-

ции применения новейших технологий, в обучении других (школьников, студентов, коллег). Однако в настоящее время процесс внедрения этих технологий идет от техники к человеку, а не наоборот.

Конечно, такое положение вещей не приемлемо и не может длиться вечно. И в педагогических вузах стихийно возникают различные спецкурсы. Но приходится признать, что без четкого понимания перспектив и внятной концепции развития, в первую очередь со стороны администрации, они обречены на неудачу. Действительно, высокая стоимость аппаратного и программного обеспечения накладывает известные ограничения на внедрение ГИС в образование. Но эти проблемы вполне решаемы при желании администрации и педагогического коллектива. Студенты, равно как и школьники, подогреваемые внутренним интересом, все равно осваивают компьютер. Однако стихийность и бессистемность в этом процессе вызывает только сожаление.

Зачастую обучением школьника, да и студента, использовать современную технику в решении учебных задач призван педагог, либо первоклассный специалист в области разработки и применения ГИС. Один из них зачастую оказывается «компьютерно безграмотным». Другой никудышным педагогом, не способным в должной мере пробудить интерес и направить в нужное русло процесс познания. В силу понятных причин данный специалист и не обладает знаниями по методике преподавания географии, а также по психологии.

В итоге, университет плодит «компьютерно безграмотных» учителей или, напротив, «продвинутых» пользователей, которые не желают использовать полученные самообразованием знания на благо профессии.

Литература

1. Берлянт А.М. Картография / А.М. Берлянт. – М. – 2002.

2. Кошкарев А.В. Геоинформатика / А.В. Кошкарев, В.С. Тикунов – М. – 1993.

3. Лурье И.К. Геоинформатика / И.К. Лурье // Учебные геоинформационные системы. Учебно-методич. пособие. – М. – 1997.

4. Лурье И.К. Обучающие ГИС для наук о Земле / И.К. Лурье // ИБ ГИС-Ассоциации. – 1998.

5. Лурье И.К. Основы геоинформатики и создания ГИС. – М. – 2002.

ИЗМЕНЕНИЕ НАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА СЕЛЬСКОГО НАСЕЛЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Гайсин Р.И.
Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань
E-mail: niyz50@mail.ru

Согласно материалам Всесоюзной переписи населения 2002 г., на территории Республики Татарстан зарегистрированы представители около 115 национальностей. Конечно, они очень сильно различаются между собой по численности. Крупнейшей национальностью РТ являются татары – они составляют более половины общего населения республики (52,9%). Затем идет русское население – 39,5% [2]. Эти две основные национальности и составляют абсолютное большинство жителей Татарстана. Так как, Республика Татарстан является этнополитическим и культурным центром Татарстанской нации. За период с 1979-1989 гг. изменилось соотношение двух ведущих национальностей РТ: доля русских снизилась с 44% до 43,2%, а татар – выросла с 47,6% до 48,5%, а с 1989 по 2002 год доля татар выросла с 48,5% до 52,9%, т.е. выросла на 4,4%, а доля русских снизилась с 43,2% до 39,5% или уменьшилось на 3,7%. На третьем месте, как и ранее, находятся чуваши [2, 3, 4].

Таблица 1

Национальный состав сельского населения Республики Татарстан в % [4]

Год переписи	татары	русские	чуваши	мордва	удмурты	марийцы	башкиры	украинцы	другие нации
1959	57,2	31,7	7,5	1,4	1,2	0,7	-	0,2	0,1
1970	62,2	26,0	8,3	1,2	1,3	0,8	0	0,1	од
1979	64,5	23,5	8.3	1,0	1,4	0,8	0,1	од	0,2
1989	65,5	22,9	7,7	0,9	1,5	0,8	0,2	0,2	0,3
2002	67,8	20,8	7,2	0,8	1,5	0,8	0,2	0,2	0,7

Как видно из таблицы 1 среди сельского населения Татарстана наибольший удельный вес имеют татары и их численность постепенно увеличивается. Как показывает анализ результатов переписи населения 1959, 1970, 1979, 1989, 2002 годов, процесс возрастания доли татар наблюдалось более чем в половине районах республики. В число районов с растущим процентом татарского населения попали все районы Приказанья – т.е. идет стягивание коренной национальности к своей столице.

На территории республики в целом можно выделить три основных массива татарского населения. Наиболее высок процент татар в районах, расположенных по Волжско-Камско-Вятскому водоразделу. Таким образом, почти вся территория Северо-Запада и Предкамья, за исключением долин рек Вол-

ги и Камы, а также окрестностей Казани, почти сплошь заселена татарами. Это объясняется тем, что еще после разгрома Булгарии, Заказанье было основным районом, куда переселялись жители покоренного государства, спасаясь от нашествия Орды. Особенно уплотнилось татарское население в этих районах после присоединения края к Русскому государству, а также в советское время. В северной и западной части Предволжья находится второй массив татарского населения, которое исконно проживало на этой территории. Третий массив татар образовался на востоке и юго-востоке края (районы Северо-Восточный и Юго-Восточный) [1].

В 2004 году самый высокий удельный вес лиц татарской национальности был в Актанышском (96,7%), Арском (92,2%), Апастовский (90,7%), Атнинском (98,7%), Сабинском (95,3%) и Сармановском (90,7%) районах. Более 80% татарское население составляет в Азнакаевком (80,8%), Балтасинском (84,7%), Муслюмовском (89,8%), Тюлячинском (89,4%) районах. Несколько ниже доля лиц коренной национальности в Апастовском, Заинском, Кукморском, Лениногорском, Мамадышском, Рыбно-Слободском, Тукаевском, Алькеевском, Бавлинском, Буинском и Мензелинском, Ютазинском районах. Более половины всех жителей составляет татары в Агрызском, Черемшанском, Алькеевском, Альметьевском, Пестречинском, Чистопольском и Менделеевском районах [3, 4].

Русское население после татар самое многочисленное и преимущественно живет вокруг Казани и в других городах Татарстан, по долинам рек Волги, Камы и Вятки. В 1959 году русские составили – 31,7%, в 1979 – 23,1%, 1989 – 22,9%, 2002 – 20,8%.Следовательно по сравнению с 1959 годом в 2002 году доля русских сократилась на 10,5%. География русского населения наглядно указывает на исторические пути его расселения по территории республики.

В республике русское население по переписи населения численно преобладает в Верхнеуслонском районе (67,1% всего населения), а также составляет большинство в Алексеевском (57,5%), Елабужском (56,2%), Спасском (66,5%), Нижнекамском (44,8%), Лаишевском (56,4%), Новошешминском (49,5%) и Зеленодольском (47,5%) районах [3, 4].

Только в семи районах РТ наблюдался некоторый рост доли русского населения. Они располагаются по берегам или Волги (Спасский,Зеленодольский, Камско-Устьинский), или Камы (Алексеевский, Елабужский, Нижнекамский, Мензелинский) [1, 3, 4].

Русское население в сельской местности имеет тенденцию к неуклонному снижению, это связанно с более интенсивной миграцией русских в города и за пределы республики.

На долю третьей по величине национальности РТ – чувашей приходится уже менее четырех процентов от общего числа проживающих в Татарстане. Основная часть чувашей сосредоточена в юго-западных и южных районах. Выделяются два крупных ареала расселения чуваш. Около 20% чувашей расселены в Дрожжановском (40,5%), Буинском (21,9%), Тетюшском (21,9%)

районах, вблизи границы с Чувашией. Чуваши составляют большинство населения в Аксубаевском (45,1%) районе и, вслед за татарами, занимают второе место в Нурлатском (29,1%), Черемшанском (22,4%) и Алькеевском (21,3%) районах.

Еще меньшую долю отметила перепись 2002 года мордовцев и удмуртов, менее чем полпроцента составляют представители башкирского и марийского народов. Большинство этих национальностей проживает на периферии республики, только украинцы концентрируются в городах РТ. Как показывают исследования ученых, наименее урбанизированы удмурты, чуваши, большая часть которых - сельские жители и марийцы.

Мордва неравномерно расселена в городах и сельской местности Тетюшского (11,1%), Лениногорского (7,0%), Алексеевского (4,6%), Альметьевского (3,2%), Черемшанского (6,1%), Бугульминского (3,5%) районов. Марийцы и удмурты расселены в основном в северо-восточной части республики (около 80% марийцев и удмуртов) [3].

Марийцы в основном проживают в Агрызском (7,3%), Актанышском (2,0%), Елабужском (4,3%), Менделеевском (4,1%), Мензелинском (2,7%), Муслюмовском (2,9%) районах [3].

Удмурты расселены в Балтасинском (13,5%), Агрызском (6,4%), Бавлинском (4,3%), Менделеевском (4,0%), Ютазинском (6,7%) районах [3].

Из других национальностей чуваши, мари, мордва, удмурты, как и татары, являются коренным населением республики и соседних с ней территорий. Еще в эпоху Булгарского царства эти народы общались между собой, общались и со славянами, нередко посещавшими Булгарию. До революции татарский народ царской администрацией был искусственно разобщен. Границы Казанской, Уфимской, Симбирской, Самарской и Вятской губерний разделяли его так, что он нигде не образовывал большинства населения.

Итоги последней переписи [2] наглядно продолжающийся процесс расширения международных контактов нашей республики, особенно со странами СНГ. На ее территории среди наличного населения в 2002 году отмечено несколько тысяч белорусов, узбеков, украинцев, грузинов, армян, казахов, азербайджанцев и др. национальностей.

Среди других национальностей по данным переписи 1989 и 2002 годов увеличивается доля армян, если в 1989 году их было всего 218 человек, а по данным 2002 года составляют 1538 человек, узбеки в 1989 году 414 человек,

в 20002 году 1309^чаловек, азербайджанцы в 1989 году 215 человек, в 2002 году 917 человек [3]. А также среди сельского населения постепенно увеличивается количество белорусов, казахов, молдаван, таджиков, туркмен и др. Это в основном связанно с миграцией населения после распада бывшего СССР.

Общий тенденцией сельского расселения РТ является неуклонное сокращение числа сельских поселений (с 1979 г. на 7,9%) и падение их средней людности за этот же период на 16%. По территории республики наиболее крупные сельские поселения располагаются в южных и юго-западных районах, преимущественно Предволжье и Закамье, а так же в пригородной зоне Казани и Набережных Челнов. Меньше всего жителей на один сельский населенный пункт приходится на север и особенно северо-восток РТ. В остальных районах Татарстана величина сельских поселений близка к средней по республике.

Литература

1. Бусыгин Е.П. Этнодемографические процессы в Казанском Поволжье / Е.П. Бусыгин, Н.В. Зорин, Г.Р. Столярова. – Казань: Изд-во КГУ. – 1991. – 126 с.

2. Города и районы Республики Татарстан 2007, статистический сборник 2007. Татарстан. – Казань. – 2008.

3. Исхаков Д.М. Татары к 2025 году: демографический прогноз / Д.М. Исхаков, М.Р. Мустафин, Н.М. Биктимиров. – Казань Институт истории им. Ш. Марджани АН РТ. – 2007.

4. Национальный состав населения Республики Татарстан: стат.сб.по итогам Всероссийской переписи населения. 2002, том 4. / Комгосстат РТ. - Казань: Изд-во Комгосстата РТ 2004. – 131 с.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ТГГПУ

Гайсин Р.И.
Татарский государственный гуманитарно-педагогический университет, Казань
E-mail: niyz50@mail.ru

Становление, формирование и развитие географического образования в ТГГПУ (ранее – Казанский учительский институт, Восточный педагогический институт, КГПИ, КГПУ) можно делить на пять этапов, неравноценных по времени и достигнутым результатам.

Первый этап начинается с 1917 по 1932 годы XX века. С 1917 года географию в Казанском учительском институте преподавал доцент Казанского университета В.Н. Сементовский, впоследствии профессор, автор большого количества научных трудов по физической географии. Он был популяризатором науки, увлекавшим воспитанников учительского института и слушателей различных учительских курсов глубиной знаний и яркостью изложения, читал публичные лекции по географии для слушателей народных университетов, различных курсов, проводил большую пропагандистскую работу среди населения [1].

Естествознание и методику его преподавания в учительском институте со дня его основания вел Н.А. Износков, выпускник Казанского университета 1872 года со степенью кандидата. В своих работах он уделял значительное внимание курсам минералогии и геологии, и старался их пополнять новыми сведениями из неорганической химии, технологии и др.

Казанский педагогический институт был сформирован на основании Постановления Народного комиссариата просвещения РСФСР от 19 октября 1918 года №1303 «О преобразовании существующих учительских институтов в высшие педагогические учебные заведения». Институт в своем составе имел 8 факультетов, в том числе и географический [2, 3].С этого времени началась подготовка учителей географии для общеобразовательных учебных заведений республики.

Второй этап развития географического образования охватывает 1933 год по 1954 год XX века. Это связанно с открытием кафедры географии в 1933 году в составе Восточного педагогического института. Заведующим кафедрой был приглашен выпускник географического факультета КГУ Н.И. Воробьев. В 1934-1935 учебном году естественно – географический факультет разделился на два факультета: химико-биологический и географический. Первым деканом географического факультета стал Н.И. Воробьев и на этой должности работал до 1937 года. Затем деканом факультета стала работать приглашенная преподаватель Казанского университета З.А. Бурлянд. Одновременно она преподавала курс экономической географии. В 1938 году состоялся первый выпуск дневного отделения – 26 учителей географии для общеобразовательных школ республики. В становлении географического факультета большую помощь оказывали ученые КГУ: доценты В.В. Батыр, Г.В. Распопов и др. Профессор Н.И. Воробьев написал учебное пособие «Физиче-

ская география ТАССР», ассистент И.Ф. Фафурина руководила студенческим научным обществом, они занимались изучением озер в окрестностях города Казани. Доцент З.А. Бурлянд изучала состояние промышленности в городе Казани. Старший преподаватель А.С. Тайсин издал учебное пособие для учащихся общеобразовательных школ «Физическая география ТАССР», которое неоднократно переиздавалось на русском и татарском языках.

Институт начал первый послевоенный учебный год в составе 7 факультетов, в том числе и географического. Деканами работали доценты З.С. Богданов, З.А. Бурлянд. На факультете функционировали дневное и заочное отделение. В послевоенные годы возвращались фронтовики-преподаватели, заметно изменился студенческий состав, так как за учебу взялись после демобилизации участники Великой отечественной войны [1, 3]. Кафедру географии с 1947 по 1962 год возглавлял доцент И.Н. Александров [2, 3].

В сентябре 1949 года на географическом факультете КГПИ открылась новая кафедра – кафедра методики преподавания географии и школьного краеведения. Заведующим кафедрой стал выпускник КГУ, профессор, член - корреспондент АПН РСФСР В.А. Кондаков. Он имел большой опыт педагогической работы и уделял большое внимание научно исследовательской работе на кафедре. Под руководством В.А. Кондакова преподаватели кафедры занимались обобщением опыта проведения педагогической практики студентов в школах, вопросами воспитания учащейся молодежи на занятиях географии в школе и вузе, и на другие темы. Результаты этих работ были опубликованы в различных журналах и сборниках научных трудов. Однако, в 1952 году кафедра методики географии и школьного краеведения была закрыта [2, 3].

Географический факультет КГПИ, как самостоятельный факультет, существовал до 1954 года, и он был вновь объединен с факультетом естествознания и получил новое название – естественно-географический факультет. На данном этапе развития на географическое образование в институте оказала огромное влияние организация самостоятельного географического факультета, произошло укрепление кадрового состава высококвалифицированными преподавателями.

Третий этап начинается с 1955 года по 1988 год и в эти года на кафедре географии КГПИ научно – исследовательская работа велась по проблемам вузовской и школьной методики преподавания географии и краеведения, истории географической науки, уделялось значительное внимание вопросам политехнического образования при изучении географии.

В развитии географического образования наиболее существенные изменения произошли в 1956-1957 учебном году в связи с введением в педагогических вузах РСФСР подготовку учителей географии широкого профиля с пятилетним сроком обучения.

В 1960-е годы на кафедру географии пришли новые преподаватели – В.Г. Музафаров, Ю.В. Бабанов, Г.А. Аверьянова, В.П. Игнатьев. В связи с этим на кафедре усиливается научно-исследовательская работа и расширяется круг научных проблем – это изучение проблемы геоморфологии и гидрологии с

учеными КГУ, проблемы методики преподавания географии в школе и вузе, изучение экономико-географических особенностей ТАССР и Поволжья и др.

Доцентом И.Н. Александровым в 1964 году в издательстве КГПУ была опубликована монография «Проблема географии в Казанском университете». Доцент В.Г. Музафаров издал монографию «Содержание и методы преподавания геологических дисциплин в педагогических институтах», учебные пособия «Основы геологии», «Определитель полезных ископаемых». По этим учебным пособиям занимались студенты педагогических вузов бывшего СССР [2, 3].

В 1960-1970-х годах на кафедре географии уделялось серьезное внимание изучению, обобщению и распространению передового педагогического опыта учителей географии, внедрению его результатов в практику работы школ республики. Наиболее значительные результаты в этой области были достигнуты доцентами кафедры географии В.Г. Музафаровым, В.П. Игнатьевым, А.С. Тайсиным, Р.Г. Рахматуллиной, И.В. Гороховым и др. В эти годы наиболее значительной формой оказания помощи школам и органам народного образования явились издание учебников, учебных пособий, методических разработок и программ, особенно для национальных школ.

Кафедру географии с 1968 по 1982 год возглавлял кандидат географических наук доцент Ю.В. Бабанов. Он изучал рельеф и четвертичные отложения Среднего Поволжья, принимал активное участие в составлении учеными КГУ геоморфологической карты и карты четвертичных отложений.

Старший преподаватель А.С. Тайсин работал над изучением ландшафтов Волжско-Камского заповедника, в частности его Саралинского участка. Старший преподаватель И.В.Горохов занимался вопросами экономики Северо-востока ТАССР. По результатам исследований были опубликованы статьи в центральной и местной печати.

Кафедру географии с 1982 года по 1987 год возглавляла кандидат географических наук, доцент Г.А. Аверьянова. В 1986 году доцент Э.М. Хакимов публикует монографию «Моделирование иерархических систем. Теоретические и методологические аспекты» и учебное пособие «Системно-симметричный анализ объектов природы». Эти исследования положили начало новому научному направлению системного анализа сложных объектов природы и общества и явились основой возникновения научной школы.

С 1987 по 2001 год кафедрой географии руководил кандидат геолого-минералогических наук, доцент, с 1993 года доктор философских наук, профессор Э.М. Хакимов. На кафедре географии развивались традиционные научные направления, связанные с полевыми физико-географическими исследованиями, совершенствованием методики преподавания географии в школе и вузе, расширяется методика изучения антропогенного воздействия на природу, разрабатывается методика изучения вопросов экологии в рамках читаемых дисциплин.

С 1999 года кадровый состав кафедры физической географии и геоэкологии заметно изменился. В 1999 году на кафедре работали 10 преподавателей, из них 2 доктора наук, профессора и 3 кандидата наук, доцента. Следовательно, остепененность ГШС составила всего 50%, а в 2001 году этот показа-

тель составил 60%. В 2002 году число ГШС – 12 человек, остепененность составила 60%. На работу были приняты кандидаты наук Е.В.Смирнова, Ф.З. Рафикова, были приглашены на работу выпускники КГПУ А.И. Морозова, Р.А. Уленгов, Е.Н. Кубышкина и др.

На кафедре экономической географии и методики ее преподавания работали 11 преподавателей, из них 8 человек имели ученые степени и звания, в том числе 2 доктора наук – профессора, 2 кандидата наук – профессора и 4 кандидата наук – доцента, 72,7% ГШС имели ученые степени. На факультете в эти годы работали 5докторов наук, 67,6% ГШС имели ученую степень.

Четвертый этап развития географического образования охватывает период с 1989 по 2002 годы. В 1989 году решением Ученого совета КГПИ из состава кафедры географии выделилась как самостоятельная единица кафедра экономической географии, а кафедра географии стала называться кафедрой физической географии, а позже – кафедрой физической географии и геологии (зав.кафедрой, доцент, профессор Э.М. Хакимов). Заведующей кафедрой экономической географии становится кандидат географических наук, профессор Р.А. Дудаева.

В 90-е годы устанавливаются тесные научные связи кафедры физической географии с Академией Наук Республики Татарстан. Доцент кафедры А.С. Тайсин приглашается в АН РТ в качестве сотрудника Института Энциклопедии, ответственного за составление словаря по географии, вместе с ним работает также доцент Г.Ф. Сонин. В это же время доцент Г.Х. Хазеев издает татарско-русский словарь географических терминов. Доцент Ф.В. Салихова ведет историко-географические исследования по изучению историко-архитектурного памятника-комплекса Казанский кремль.

Пятый этап начинается с 2002 года после вновь восстановленного географического факультета, решением Ученого совета КГПУ как самостоятельного структурного подразделения университета. В состав географического факультета вошли кафедры физической географии и геоэкологии, экономической географии и методики обучения географии. В 2002 году в составе факультета открывается кафедра биоэкологии, а в 2007 году кафедра английского языка естественно – математических факультетов.

Деканом географического факультета избирается доктор пед. наук, профессор И.Т. Гайсин, заместителями декана по учебной работе - доцент Е.И. Веселова, по воспитательной работе – доцент Р.В. Амиров, по заочному обучению – доцент Ю.В. Наливкин. Заместителями декана также работали доценты Н.М. Биктимиров, Л.М. Хакимов, А.А. Гайнуллин, ст.преподаватель Л.И. Абинова. Восстановление географического факультета явилось большим событием для всего профессорско-преподавательского состава и студентов факультета. Помимо подготовки кадров по специальности 050103.65 «География с дополнительной специальностью биология» (050102), открылись новые специальности 032508 «География со специализацией геоэкология» с 2003 года; 050103.65 «География с дополнительной специальностью английский язык» (050303) с 2004 года; 100103.65 «Социально-культурный сервис и туризм», квалификация специалист по сервису и туризму в 2007 году; 013500 биоэкология с квалификацией биолог – эколог с 2007 года. Нача-

лась подготовка бакалавров по направлению 540100 естественнонаучного образования бакалавров – экологии с 2005 года, географии с 2007 года.

При подготовке учителей географии на кафедрах физической географии и геоэкологии, экономической географии и МОГ уделяется серьезное внимание проведению полевых и дальних комплексных практик. Полевые практики по физико-географическим дисциплинам проводятся на природных объектах, выбранных по принципу наиболее полного соответствия содержанию программ практик и методики проведения физико-географических наблюдений и исследований. С этой целью на кафедре физической географии определена система природных объектов, которые в полной мере соответствуют программе и возможностям организации полевых практик: это геологические разрезы, гидрологические и геоморфологические объекты и т.д.

Выпуск специалистов в 2002 году по специальности 032500 «География» составил 77 человек на дневном отделении, а на заочном отделении 61 человек. А в 2008 году факультет закончили 127 человек, из них 101 человек по специальности 032500.24 «География с дополнительной специальностью биология» и 26 человек по специальности 032508 «География со специализацией геоэкология» и заочное отделение 032500 География 64 человека.

15 августа 2008 года географический факультет был вновь объединен с биологическим, как естественно-географический факультет ТГГПУ.

На географическом факультете работали 8 докторов наук и 26 кандидатов наук, поэтому научный потенциал географического факультета позволял проводить научные исследования по различным аспектам социально-экономического развития Татарстана, России и стран СНГ на современном этапе, актуальным проблемам методики обучения географии, иерархии и системности объектов природы, экологии живых организмов и влияние на них различных компонентов среды обитания, по проблемам охраны животных и растений на территории Татарстана, по влиянию факторов среды на здоровье человека.

Литература

1. Дедков А.П. Владимир Николаевич Сементовский, 1882-1969 / А.П. Дедков, Ю.В. Сементовский. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та. – 2002.

2. Казанский государственный педагогический институт. – Казань. – 1974.

3. Тайсин А.С. Научно-исследовательская деятельность на кафедрах географии / А.С. Тайсин, И.Т. Гайсин, Л.М. Хакимов. – Вестник ТГГПУ. №6. – 2006.

ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СРЕДООБРАЗУЮЩИХ УСЛУГ БОЛОТ КАК ЧАСТИ ПРИРОДНОГО КАПИТАЛА ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АО

Евсеев А.В., Красовская Т.М.
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва
E-mail: avevseev@yandex.ru, krasovsktex@yandex.ru

По рекомендации ООН природный капитал, представленный природными ресурсами и средообразующими услугами геосистем, в настоящее время начинают оценивать на уровне стран мира, хотя это необходимо делать и на уровне регионов. Такие оценки дают необходимые данные для формирования структуры природопользования, обеспечивающей рациональную эксплуатацию природного капитала с учетом потребления не только прямых (ресурсных), но и косвенных (средообразующих) услуг геосистем. Экологические услуги геосистем, теоретически принадлежащие всему обществу, оплачиваются производителем, как правило, только в конкретной ресурсной части. Хуже обстоит дело с оплатой средообразующих услуг геосистем. Производитель, как правило пользуется ими бесплатно, либо за неэквивалентную плату, т.к. выплаты за загрязнение природной среды, рассчитанные с учетом многих конъюнктурных факторов, не покрывают энергетических затрат геосистем на самовосстановление. Таким образом, при эксплуатации экологической услуги, её потребитель получает и некий «бесплатный» её объем. Очевидно, что на компенсацию этого объема средообразующих услуг геосистем требуются средства, которые в стоимость товара производитель не закладывает.

Учет стоимости этих услуг сопряжен с введением природной ренты. Полноценный учет средообразующих услуг геосистем тормозится недостаточным объемом необходимой для расчетов геоэкологической информации, а также иногда и отсутствием необходимых методик, трудностью адаптации уже имеющихся к местным реалиям. Тем не менее, уже существуют подобные оценки для различных биомов Земли. При этом одни из самых высоких оценок получили болотные геосистемы различных районов нашей планеты.

Не секрет, что болотные экосистемы, занимающие обширные территории на Севере нашей страны, рассматриваются большинством населения как препятствие хозяйственному освоению земель. Предпринимаются неимоверные усилия для осушения болот, что далеко не везде оправдано с экологических и экономических позиций. Для гуманитарной переоценки функций болотных экосистем требуется поистине мировоззренческая революция. Однако, уже в настоящее время учёным хорошо известно, что болотные экосистемы Севера представляют собой важнейшее звено экологического каркаса биосферного уровня. Поэтому очевидно, что уже сейчас стоит задача объяснения этой функции болотных экосистем с позиций рыночной экономики, определяющей политику современного экономического развития северных

территорий. Заметим, что недооценка экологических функций болот чревата развитием социально-экологического кризиса в крупнейших регионах – экономических донорах нашей страны. Новейшие научные разработки позволяют оценить экологические функции болотных экосистем в стоимостных единицах.

Территория Ханты-Мансийского автономного округа, 30%-50% площади которого занимают болотные геосистемы различного типа (35% – низинные, 13% – переходные и 52% верховые болота) относится к одной из наиболее заболоченных территорий России. Болота округа выполняют не только региональные средообразующие функции, но и широко известные глобальные функции по депонированию углекислого газа и метана. Так, сформированные примерно 11 тыс.лет назад в конце последнего ледникового периода болота Западной Сибири содержат около 70 млрд.т метана, что составляет четверть от мировых поверхностных запасов этого газа [4]. Несомненно, что, имея большую площадь, болотные геосистемы округа участвуют в депонировании аэротехногенных поллютантов, поступающих на их поверхность в результате сухого и мокрого осаждения, а также нефтяные углеводороды, попадающие на их поверхность. Болотные геосистемы обеспечивают фильтрацию загрязненного стока, а также регулируют запасы пресной воды территории округа.

Основу современной экономики Ханты-Мансийского округа составляет добыча углеводородного сырья. При этом 48% земель лицензионных участков, выделенных в округе для добычи нефти, заболочено [3]. При выделении участков для развития добычи нефти рассчитывается их кадастровая стоимость, включающая биоресурсную, а также упущенную выгоду аборигенного населения, лишающегося при развитии нефтедобычи определенных промысловых угодий и т.п. Оценка средообразующих услуг болот только начинает внедряться на экспериментальных участках [2] м и пока не отражается в природоохранных и кадастровых документах.

Практиковавшаяся бесплатность пользования средообразующими услугами геосистем обеспечивала приоритетное развитие в округе добывающих предприятий как более экономически выгодных, по сравнению с природоохранными (заповедниками, заказниками), а также традиционным природопользованием хантов, манси и ненцев, проживающих на ряде таких территорий. Вместе с тем, одной из основных задач экологической доктрины Ханты-Мансийского АО является «ведение деятельности, направленной на усложнение хозяйственных и социальных систем, способствующей сохранению и увеличению биологического разнообразия». Усложнение хозяйственных систем и означает отказ от монопромышленной эксплуатации природного капитала для его сохранения. Стратегия предусматривает совершенствование финансово-правового механизма, регулирующего рациональное природопользование, что непременно будет сопряжено с эколого-экономической оценкой и средообразующих услуг природных геосистем. Расчеты сервисных функций болотных экосистем пока не могут быть проведены в полном объеме из-

за отсутствия необходимых экспериментальных данных, однако даже первичные оценки, выполненные нами для Севера Европейской части России, весьма показательны для регионов с большой площадью заболоченных земель [1].

В рамках работ по оценке природного капитала Ханты-Мансийского АО, нами были выполнены эколого-экономические расчеты стоимости части средообразующих экологических услуг болотных геосистем территории, которые были обеспечены методически, а также фактическим материалом. Источниками для расчетов послужили методические разработки Всемирного банка, С.Н. Бобылева, О.Е. Медведевой и других эколого-экономистов, а также наши собственные, полученные при выполнении аналогичных работ для Севера Европейской территории России. Основной фактический материал получен из материалов публикаций Департамента охраны окружающей среды и экологической безопасности ХМАО-Югры за последние годы, Комплексного атласа ХМАО-Югры (2006), работ О.П.Лисс и др. (2001), А.А. Титляновой и др. (1999), С.П. Ефремова и др. (2007), К.Е. Иванова (1957, 1961) А.С. Гинзбурга (2005) и др., а также Интернет-сайтов ХМАО (социально-экономические программы и экономические показатели, использованные в расчетах).

В ходе выполненных работ проведена первичная эколого-экономическая оценка следующих косвенных услуг болотных геосистем:

- Депонирование CO_2 с учетом эмиссии;
- Депонирование CH_4 с учетом эмиссии;
- Водоочистные;
- Водорегулирующие;
- Водообеспечивающие;
- Отепляющий эффект.

Методика расчетов была построена на прямом определении объема оказываемой услуги (по возможному объему очистки загрязненных вод, повышению температуры воздуха, объемам фильтрации и т.д.) и сопоставлении полученных величин с реально существующими в округе ценами на аналогичную услугу, либо (например, в случае депонирования углерода) – мировыми ценами в соответствии с Киотским протоколом, а также разработками в рамках Раамсарской конвенции. Дадим некоторые пояснения к расчетам.

Болотные геосистемы активно осуществляют средообразующие функции в течение безморозного периода (в среднем – 85 дней).

Депонирование CO_2 с учетом эмиссии

Скорость депонирования колеблется от 15 до 65 г/м^2/год. Скорость эмиссии – 22,8-84 мг/ м^2/час. Цена выбросов за 1 т – 10 долл. США (Киотский протокол).

Депонирование CH_4 с учетом эмиссии

Средняя скорость депонирования – 0,35 г/га/год. Скорость эмиссии – 1,7 г/ м^2 /год.

Водоочистные услуги

Средняя скорость фильтрации составляет: 6,45-9,68 $м^3$/сутки. Мировая цена услуг по фильтрации – 6,7 долл./га /год (Исследования в Рамках Раамсарской конвенции: [5]).

Водообеспечивающие услуги

Рассчитано по полезной водоемкости болот (до мерзлотного слоя) мировой цене на услугу – 7,6 долл./га/год [5].

Водорегулирующие услуги

30% годового стока аккумулируют болота. Рассчитано по полезной водоемкости болот. Мировая цена услуги – 7,6 долл/га/год.США [5].

Отепляющий эффект

Величина радиационного баланса болот в среднем на 10% больше, чем суходольных территорий. Величина радиационного баланса округа 1200-1400 МДж/$м^2$/год. Отепляющий эффект рассчитывается по снижению затрат на строительство в соответствии с зонированием территории России по его удорожанию, сопряженного с суровостью климатических условий. Отепляющий эффект болот соответствует виртуальному перемещению в зону с более низким коэффициентом удорожания строительства. Объем работ по строительству на производственных объектах нефтедобычи, около половины которых заболочено, принят за 6677 млн.р.

Результаты проведенных эколого-экономических оценок приведены ниже.

Тысяч долларов США:

Депонирование углерода – 86912;

Водоочистные услуги – 256477;

Водорегулирующие услуги – 245436;

Водообеспечивающие услуги – 368154;

Отепляющий эффект– 320500;

Итого: 1277479 тыс.долл. США.

Полученные данные по средней стоимости экологической услуги болотных геосистем по депонированию углерода хорошо согласуются с региональными данными по экспериментальным участкам [2], а также средними мировыми данными [5]. Водоочистные и водорегулирующие услуги получили более высокие оценки, по сравнению с данными по экспериментальным участкам, что очевидно связано с более высокими расчетными показателями стоимости очистки сточных вод и стоимости водных ресурсов, чем принятые в ХМАО.

Полученная стоимость далеко не всех экологических услуг болот является сопоставимой с прочими составляющими валового регионального продукта, однако в нём пока не учитывается. В официальной статистике можно лишь найти цифры, характеризующие стоимость отвода болотных земель под строительство предприятий нефтедобычи и их инфраструктуры. Сопоставле-

ния стоимости экологических услуг болотных геосистем с ожидаемой прибылью от преобразований не проводится, хотя это подразумевает рациональное использование природного капитала в целях устойчивого развития. Эколого-экономическая оценка средообразующих услуг болотных экосистем на порядок выше современных расходов округа на финансирование всех природоохранных мероприятий. Это означает, что реальная стоимость необходимых для сохранения природного капитала компенсационных мероприятий в отношении болотных геосистем в них не включена. Сбалансированное развитие потому и называется так, что перед региональным сообществом рано или поздно встает задача сохранения природной жизненной среды, что нацеливает на поиск компромиссных решений в эксплуатации экологических услуг геосистем, возможных на основе эколого-экономических расчетов.

Литература

1. Красовская Т.М. Природопользование Севера России / Т.М. Красовская. – М: ЛКИ. – 2008. – 270 с.

2. Лихачев А.Н. Оценка ущерба торфяным ресурсам при размещении объектов обустройства месторождений нефти на заболоченных территориях Среднего Приобья / А.Н. Лихачев, В.И. Толстограй, К.И. Лопатин и др. // Проблемы региональной экологии. – 2006, №6. – С.46-53.

3. Толстограй В.И. Проблемы торфяных ресурсов ХМАО / В.И. Толстограй // Эколого-географические проблемы природопользования нефтегазовых регионов: теория, методы, практика. – Нижневартовск. – 2003. – С.31-40.

4. Pearce F. Climate warming as Siberia melts / F. Pearce. – NewScientist. – 2005, August, 11.

5. Ramsar Technical Report N3. CBD Technical Series N27, Gland. – November 2006. – 45 pp.

УРОВЕНЬ КОНЦЕНТРАЦИИ РОССИЙСКОЙ ИНДУСТРИИ: РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ

Елагин С.А.
Российский университет дружбы народов, Москва
E-mail: kibis@duma.gov.ru

Перестройка в расстановке сил на региональном уровне не смогла, изменить картину региональных диспропорций в размещении производственных мощностей по территории РФ. Свыше 50% промышленной продукции и ныне производится всего в 10-ти субъектах федерации (для сравнения: 1998 г. – 44%, 1992 г. – 43%). Уровень концентрации промышленности в региональном аспекте иллюстрируют данные таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Регионы России с наибольшим объемом промышленного производства

Регионы	Доля в общем объеме, 2006 г. (%)	Регионы	Доля в общем объеме, 1998 г. (%)
1. Тюменская область (с авт. округами)	14,9	1. Тюменская область (с авт. округами)	9,0
2. г. Москва	11,4	2. г. Москва	5,7
3. Московская обл.	4,3	3. Свердловская обл.	4,9
4. Свердловская обл.	4,25	4. Красноярский край	4,1
5. Татарстан	3,6	5. Самарская область	4,1
6. Самарская обл.	3,4	6. Челябинская обл.	3,6
7. Башкортостан	3,3	7. Татарстан	3,5
8. Челябинская обл.	3,2	8. Башкортостан	3,3
9. Красноярский край	3,0	9. г. Санкт-Петербург	3,1
10. г. Санкт-Петербург	2,9	10. Нижегородская обл.	3,1
Всего по 10-ти субъектам РФ:	52,7	Всего по 10-ти субъектам РФ:	44,4

Составлено и рассчитано по: [1, 4].

При этом если на двадцать регионов-лидеров в 1998 г. приходилось около 60% промышленного производства России, то в 2006 г. – уже 72%. Первые три места по-прежнему занимают Тюменская область (с Ханты-Мансийским и Ямало-Ненецким автономными округами), Москва и Свердловская область (как и в 1998 г., и даже в 1992 г.). Но уровень концентрации можно охарактеризовать еще с одной стороны. Так, существенно увеличился удельный вес первых двух субъектов РФ в создании промышленной продукции страны (14,9 и 11,4%). Иными словами свыше четверти всего промышленного потенциала России сосредоточено в Тюменской области (в т.ч. только в Ханты-Мансийском автономном округе – 9,9%) и Москве. Вот он –

сдвиг промышленного производства на восток. Наблюдаются и некоторые подвижки в самой группе лидеров. Но важнее то, что доля в российском промышленном производстве у большинства регионов-лидеров сократилась.

Особенно глубоки региональные различия в развитии обрабатывающих производств по субъектам РФ (Москва – 1,5 трлн. руб., Эвенкийский автономный округ – 62,1 млн. руб., 2006 г.). Обрабатывающая промышленность России является наиболее «уязвимой» частью экономики, прежде всего, вследствие низкой эффективности и недостаточной конкурентоспособности продукции как на внутреннем российском, так и на мировых рынках. Наблюдавшийся в последнее десятилетие быстрый рост эффективности производства опирался на повышение интенсивности использования существующих ресурсов (повышение загрузки мощностей, интенсификация труда) и сопровождался сокращением как числа рабочих мест в обрабатывающей промышленности, так и доли самой обрабатывающей промышленности в экономике.

Ныне на лидирующую в обрабатывающей промышленности десятку субъектов РФ ныне приходится свыше 50% общероссийского производства. Это: Москва (около 14%), Московская (5,6%), Свердловская (5,4%), Челябинская (4,5%), Самарская (4%) области, г. Санкт-Петербург, Красноярский край, Нижегородская и Тюменская области и Башкортостан (рассчитано автором по: [1]).

Регионом-лидером по объему производства товаров обрабатывающей промышленности является г. Москва (почти 14% общероссийского производства, 2006 г.). При этом удельный вес столицы России (региона-лидера) в общероссийском производстве выше, чем доля Северо-Западного (11,8%) и Сибирского (13,2%) федеральных округов, и почти соответствует доле Уральского федерального округа (13,9%). А на долю двух лидеров (Москва и Московская область) суммарно приходится уже 20% производства продукции обрабатывающих отраслей (что соответствует суммарной доле Уральского и Южного федеральных округов РФ). На долю же всех остальных субъектов РФ (более 70-ти) приходится менее половины производства продукции обрабатывающих отраслей.

При этом следует учитывать, что современное развитие отечественной индустрии характеризовалось высокой региональной концентрацией производства. Так, особенно высокая концентрация производственных мощностей и производства ныне характерна для многих отраслей машиностроительного комплекса и химической промышленности. На долю пяти регионов лидеров-субъектов РФ в 2006 г. приходилось 96% производства шин (Татарстан, Кировская, Омская, Ярославская и Воронежская области); около 90% производства тракторов (Волгоградская, Владимирская, Челябинская области, Мордовия, Санкт-Петербург), экскаваторов (Тверская, Ростовская, Свердловская области, Мордовия, Ивановская область), а также целлюлозы (Архангельская и Иркутская области, Республика Коми, Ленинградская область и Республика Карелия); более 70% выплавки чугуна и стали в РФ (Челябинская, Вологодская, Кемеровская, Липецкая и Свердловская области), производства метал-

лорежущих станков (Кировская область, Башкортостан, Астраханская область, Удмуртия, Рязанская область), а также производства готового проката, минеральных удобрений, легковых и грузовых автомобилей (список может быть продолжен). Но что еще в большей степени говорит об уровне концентрации, так это то, что почти половина продукции производилась всего в одном субъекте РФ (лидере), например, тканей – в Ивановской области (57%), шин – в Татарстане (48%), экскаваторов – в Тверской области (47%), минеральных удобрений – в Пермском крае (41%). В целом же для 1/3 регионов нашей страны свойственна узкая специализация на выпуске продукции 1-2 отраслей промышленности, что предопределяет высокие риски для развития экономики этих регионов [рассчитано по: 1].

Учитывая особенности регионального размещения производственных мощностей различных отраслей промышленности РФ, следует отметить общие для всей страны проблемы. Уровень производительности труда предприятий обрабатывающей промышленности в России отстает не только от такового в развитых странах Европы, но и в странах Центральной и Восточной Европы, также как и наша страна осуществляющих переход «от плана к рынку». Предприятия обрабатывающей промышленности в России по показателю производительности труда находятся на уровне китайских и индийских фирм, однако существенно проигрывают им по стоимости рабочей силы, что снижает их конкурентоспособность их продукции, как на мировом, так и на российском рынке [2]. Известно также, что косвенным индикатором относительно низкой конкурентоспособности предприятий обрабатывающих отраслей и выпускаемой ими продукции служит динамика и структура внешней торговли РФ (в которой свыше 50% приходится на сырьевые товары).

Рост конкурентоспособности российских товаров требует значительного роста эффективности использования отечественной ресурсной базы, что в свою очередь предполагает коренное техническое перевооружение, смену номенклатуры выпускаемой продукции, повышение ее качественных характеристик. Российские предприятия, в значительной мере работающие на оборудовании и технологиях еще советских времен, вряд ли смогут выдержать конкуренцию даже с фирмами развивающихся стран — например, таких, как Китай, промышленность которого создана существенно позднее на принципиально более новой технической базе. Кардинальная модернизация производства требует значительных инвестиций. Однако, при том уровне рентабельности, который имеет большинство промышленных предприятий (18,6%, 2007 г.), они не являются привлекательным объектом для внешних инвесторов, а собственные средства для решения масштабных задач модернизации недостаточны [3]. Выходом из положения могло бы стать создание в отраслях обрабатывающей промышленности новых, высокоэффективных предприятий, не обремененных наследием устаревшей технической базы и тяжелым финансовым положением.

Пока Россия мечтает вернуть преимущество базовых отраслей тяжелой (в т.ч. оборонной) промышленности над сырьевыми, большинство экономи-

чески развитых стран уже с традиционных отраслей промышленности переключились на новейшие информационные технологии и сферу услуг. Возможность дальнейшего роста объема производства в России по многим видам продукции зависит от динамики инвестиций и инновационной стратегии развития. Как заявил недавно в одном из своих выступлений президент РФ Дмитрий Медведев, несмотря на то, что экспорт информационно-коммуникационных технологий из нашей страны достиг 1 млрд. долл., по ключевым показателям в этой сфере Россия далека от развитых стран мира. В международном рейтинге по индексу «готовности стран к сетевой экономике» Россия находится на 72-м (из 122) месте, а по индексу уровня развития так называемого «электронного правительства» в 2007 г. Россия заняла лишь 92 место.

В заключение следует выделить следующее. В российской промышленности фиксируются серьезные структурные сдвиги. Изменение отраслевой структуры промышленности РФ произошло в пользу отраслей ТЭК. При этом отмечен рост удельного веса электроэнергетики и топливной промышленности в ущерб отраслям специализации в промышленности каждого субъекта РФ.

Снижение объемов производства промышленной продукции в РФ и ее регионах с начала 1990-х гг. произошло повсеместно, лишь степень спада была разной. Несмотря на некоторое улучшение ситуации с 1998 г. вплоть до середины 2008 г., Россия не достигла уровня объемов производства 1990 г., а за порогом новый экономический кризис (и уже мировой).

Уровень концентрации размещения промышленности в России в региональном аспекте не просто остался прежним, а даже увеличился. Диспропорции сохраняются. При этом многие из регионов фактически сменили свою специализацию (изменились типы региональных промышленных структур российских регионов). Вклад продукции отраслей, производящих конечный продукт (т.е. готовую промышленную продукцию), заметно упал, уступив место либо добыче сырья, либо производству энергии и полуфабрикатов в большинстве регионов России. При этом (в стоимостных показателях) на региональном уровне в России явно прослеживается сдвиг промышленного производства на восток.

Одним из наиболее проблемных секторов экономики является ныне обрабатывающая промышленность. Как отмечается в Докладе ГУ ВШЭ о конкурентоспособности обрабатывающей промышленности России отношение к будущему обрабатывающей промышленности «варьируется в чрезмерно широких пределах — от «закрыть как ресурсорасточительный сегмент» до «сделать локомотивом роста, перераспределив природную ренту в интересах его модернизации» [2]. Последняя цель часто рассматривается в контексте новой индустриализации, призванной восстановить в первую очередь машиностроение и, по сути дела, вернуться к дореформенной структуре экономики. Другая идея — перенести фокус политики с реформирования неуспеш-

ных предприятий на создание новых компаний с «чистого листа», без обременений прошлого, с новыми технологиями производства и управления.

В российской промышленности, причем в различных отраслях (и в разных регионах), есть группы предприятий-лидеров и предприятий-аутсайдеров. Прискорбно сознавать, что к группе конкурентоспособных (по разным оценкам) можно отнести лишь 20-25% предприятий. Но именно эти предприятия обладают наибольшим потенциалом роста, и могут выступить локомотивом экономического развития регионов РФ и страны в целом.

Промышленность нашей страны сильно пострадала в период перестройки экономики «от плана к рынку» (трансформационного кризиса 1990-х гг.) и, безусловно, ее ждет множество трудностей в условиях нынешнего мирового экономического кризиса. Развитие индустриального сектора обеспечивает устойчивость социально-экономического развития страны, определяет ее позиции в мировой экономике. Россия должна найти свою нишу в мировой экономике и на международном рынке, и, прежде всего, в наукоемких отраслях, в сфере высоких технологий.

Литература

1. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2007: Стат. сб. М.: Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – 2007.

2. Российская промышленность на перепутье. Что мешает нашим фирмам стать конкурентоспособными /Доклад ГУ ВШЭ о конкурентоспособности обрабатывающей промышленности России. - Издательский дом ГУ ВШЭ. Москва. – 2007.

3. Россия в цифрах. 2008: Крат.стат.сб. /Федеральная служба государственной статистики (Росстат). М.. – 2008.

4. Социально-экономическое положение России М.: Госкомстат РФ (Росстат). – 1998-2008.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Ершова Т.В.
Томский государственный педагогический университет, Томск
E-mail: goblin@mail.tomsknet.ru

Томская область входит в число 10 российских регионов, ведущих интенсивную добычу нефти и газа. В последние годы возрастает доля наукоемкого производства и вклад в экономику научно-образовательного комплекса, что предопределяет стратегию инновационного развития области. В перспективе восстановление лесопромышленного комплекса и создание металлургической базы. В современных условиях многогранность в экономике может служить гарантом успешности и процветания региона.

Цель данного исследования – анализ природных и современных экономических условий конкурентоспособности Томской области на уровне региона и федерации.

Томская область расположена в среднем течении р.Оби в юго-восточной части Западно-Сибирской равнины. Общая площадь территории составляет 314,4 тыс.км^2. Общая численность населения – 1034,9 тыс.чел. Плотность населения в 2,5 раза ниже, чем в среднем по России и составляет 3,3 чел./км^2. Рельеф представлен в основном плоскими заболоченными равнинами. Леса занимают 64% от всей площади, болота около 30%. Самое крупнейшее в мире Васюганское болота расположена в юго-западной части Томской области.

Томская область располагает значительными запасами полезных ископаемых и сырьевых ресурсов (табл. 1). Многие богатства недр до настоящего времени не востребованы в силу причин экономического и финансового характера.

Нефтегазодобывающие предприятия области дают 3,5% объема нефти России, почти 1% – газа. В области открыто 112 нефтегазоносных месторождений, в недропользование передано около половины. Общая разведанность геологических ресурсов нефти составляет 33,9%, а газа – 55% Приведённые цифры однозначно говорят о высокой перспективности проведения на территории области дальнейших геологоразведочных работ по выявлению новых месторождений углеводородного сырья. Уже несколько лет действует в области программа «Восток» по разведке запасов нефти и газа на правом берегу р.Оби.

Общая площадь земель лесного фонда составляет более 20 млн.га или 64% территории области. Эксплуатационные запасы древесины оцениваются в 2,8 млрд.м^3, половина из них – хвойные породы. За Уралом известны Томские предприятия лесопромышленного комплекса – «Томлесдрев», занимающее третье место в России по производству древесно-стружечных плит [1]; «Томская спичечная фабрика», занимающая пятое место в России [4],

«Сибирская карандашная фабрика». По запасам торфа Томская область занимает второе место в России. Потенциальные геологические запасы торфа составляют 28,7 млрд. тонн.

Таблица 1

Конкурентоспособные ресурсы Томской области

Вид ресурсов	Количество или объём
Нефть	2,3 млрд.т
Газ	1,5 трлн.м^3
Железная руда	393 млрд.т
Циркон-ильменитовые пески	124,7 млн.м^3
Цинк	559 тыс.т
Бокситы	11,5 млн.т
Бурый уголь	3625,6 млн.т
Торф	2,3 млрд.т
Подземные воды	14,2 млрд.м^3
Древесина	2,8 млрд.м^3
Грибы	86 тыс.т
Ягоды	25 тыс.т
Кедровые орехи	27 тыс.т
Лекарственные травы	12 тыс.т

Согласно количественным оценкам в недрах Томской области сосредоточено 57% ресурсов железа Российской Федерации (РФ), 18% циркония, 9% титана, 6% алюминия, 5% бурого угля и 4% цинка. Открыто 12 месторождений металлических руд. Существует проект создания в Томской области Бакчарского горно-металлургического комплекса к 2015 г.

Титано-циркониевые руды разведаны в Туганском и Георгиевском россыпных месторождениях. Дополнительно из руд могут извлекаться скандий, гафний, ванадий, лантаноиды, каолин и стекольный песок. В области также обнаружены проявления золота, выявлены месторождения медных руд, марганца, цинка, сурьмы, бурого угля, песчано-гравийных смесей, огнеупорных и кирпичных глин. В настоящее время область занимает 2-е место по добыче песчано-гравийной смеси в Сибирском федеральном округе (СФО) [4].

В структуре валового регионального продукта (ВРП) доля промышленности составляет 38%, торговли и общественного питания 12%, транспорта и связи 10%, строительства – 8%, сельского и лесного хозяйства – 6% [2]. Основа экономики Томской области – добыча, экспорт и переработка углеводородного сырья, а также химическая и лесная промышленность, машиностроение и металлообработка, цветная металлургия. Все машиностроительные и металлообрабатывающие предприятия сосредоточены главным образом в Томске, и частично в городах Колпашево и Северск. Нефте- и газодо-

быча ведется в основном на левобережье р. Обь – в пределах Александровского, Каргасокского и Парабельского административных районов.

Предприятия нефте- и газодобывающей и химической промышленности в значительной степени определяют состояние экономики Томской области. По объему отгруженной промышленной продукции (работ, услуг) на душу населения Томская область стабильно входит в тройку лидеров среди регионов СФО. Удельный вес продукции химической отрасли Томской области в общероссийском производстве остается существенным: полипропилен – 29%; метанол – 26%; полиэтилен – 18%. Томский машиностроительный комплекс выпускает 20% российского производства электродвигателей, 15,3% – электроламп осветительных, 12% – кабелей силовых, почти 8% подшипников качения.

В области идет поиск новых источников развития. Интеллектуальный потенциал региона все больше рассматривается как один из главных факторов экономического роста. Томск носит статус «Сибирских Афин» во многом благодаря 6 университетам, включая старейший в азиатской части России Томский государственный университет, основанный в 1878 г. Научными исследованиями и разработками в Томской области занимаются свыше 60 организаций. Томский научный центр СО РАН объединяет пять институтов и два филиала.

В регионе последовательно реализуется Стратегия инновационного развития Томской области до 2010 года [3], в рамках которой сформирована региональная инновационная система, включающая технопарк, бизнес-инкубаторы, инновационно-технологические центры. Важным элементом инновационной системы является наличие в регионе эффективной системы подготовки и повышения квалификации кадров.

В 2006 г. в Томске открыта первая Особо-экономическая зона технико-внедренческого типа со следующими основными направлениями: 65% – информационные технологии и электроника; 8% – нанотехнологии и новые материалы; 15% – медицина и биотехнологии; 12% – ресурсосберегающие технологии. Для создания благоприятных условий ведения технико-внедренческой деятельности в период до 2010 года запланировано вложить 15 миллиардов рублей в строительство транспортной и инженерной инфраструктуры.

В последние годы Томская область значительно повысила свои позиции в рейтинге инвестиционной привлекательности (по данным агентства «Эксперт») [4]. Только за 2006-2007 гг. объем инвестиций в основной капитал в сопоставимой оценке возрос почти в 2,3 раза. Это позволяет Томской области лидировать в рейтинге регионов СФО по показателю инвестиций в основной капитал на одного жителя. Значительно возросла инвестиционная активность иностранных инвесторов в регион. За 2005-2007 гг. объем инвестиций из-за рубежа увеличился в 7,2 раза.

Реализация крупных проектов по наращиванию производств связано с большими энергозатратами. В настоящее время Томская область является энергодефицитной, импортирует до 60% электроэнергии из Ханты-Мансийского автономного округа [3]. Решить проблему с дефицитом элек-

троэнергии может ввод новых энергоблоков на ядерном топливе Северской АЭС. По заверениям разработчиков новая АЭС будет полностью удовлетворяет требованиям международных и российских нормативных документов по безопасности.

В сельском хозяйстве ведущей отраслью является животноводство, которое даёт 70% в валовом объеме сельскохозяйственной продукции. Область является лидером в СФО по производству свинины, мяса цыплят-бройлеров [4]. Сельскохозяйственные угодья занимают около 5% территории области. Вся территория области находится в зоне рискованного земледелия. Собственное производство зерна (пшеница, рожь, ячмень) обеспечивает половину потребности области. За 2008 года выпуск продукции сельского хозяйства увеличился почти на 10% по сравнению с 2007 годом [2].

Отличительной особенностью Томской области является сбор, переработка и экспорт дикорастущих полезных растений (дикоросов) – грибы, ягоды, кедровые орехи, черемша и лекарственные травы.

В Томской области развиты пушной промысел (белка, соболь, ондатра, колонок), звероводство (серебристо-черная лисица) и рыболовство (нельма, муксун, осетр, стерлядь, пелядь). Годовой вылов рыбы составляет более 2 тыс. тонн.

Одной из главных проблем, препятствующих экономическому развитию региона является транспортная неосвоенность территории. Город Томск соединяется с Транссибирской магистралью 90-километровой железнодорожной веткой. В настоящее время продолжается строительство Северной широтной дороги – транспортного коридора, соединяющего Кузбасс и Красноярский край с территорией Ханты-Мансийского автономного округа. Российские железные дороги разрабатывают проект сооружения транспортного пути Енисейск – Белый Яр – Нижневартовск – Сургут, который уже получил наименование Второго Транссиба.

Через территорию Томской области с севера на юг проложены магистральные нефте- и газопроводы, которым отводится заметное место в реализации стратегического проекта строительства трубопровода «Восточная Сибирь – Тихий океан» и газопровода «Ямал – Китай» [3].

Томская область уверенно удерживает лидирующие позиции по большинству показателей социально-экономического развития по сравнению с регионами СФО и РФ. По показателю ВРП на душу населения занимает 2-е место в СФО и 9-е место среди субъектов РФ [4].

Основные результаты обзора социально-экономических и природных условий Томской области приведем в таблице 2.

В заключении можно сформулировать следующие выводы:

– В перспективе главными факторами экономического роста будут являться не только сырьевой (нефть, газ, железная руда), но и интеллектуальный потенциал Томской области, в первую очередь, развитие Особо-экономической зоны технико-внедренческого типа.

– Запланированное строительство АЭС в г.Северск будет способствовать переходу области из энергодефицитной в энергоизбыточную.

– С развитием транспортной инфраструктуры Томская область может служить в качестве моста между нефтегазовым севером и быстро растущими экономиками юго-восточной Азии.

Таблица 2

Основные показатели, по которым Томская область является лидером

Показатели	Место Томской области	
	в России (83 региона)	в Сибирском федеральном округе (16 регионов)
Количество студентов на 1000 человек	3	1
Уровень проникновения Интернет	5	1
Уровень проникновения сотовой связи	3	1
Запасы торфа	2	1
Запасы железной руды	1	1
Запасы пресной воды	1	1
Объем ВРП на душу населения	9	2
Денежные доходы на душу населения	15	1
Поступление налогов, сборов в бюджетную систему РФ	14	2
Объем добычи полезных ископаемых	11	2
Темпы роста экспорта	9	2

Литература

1. Михайлова Л.Г. Древесно-стружечные плиты и фанера / Л.Г. Михайлова // Промышленность и строительство Сибири. – 2007. № 20. – С.12-15.

2. XI Инновационный форум с международным участием 10-12 октября 2008 г. г.Томск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tomskforum.ru/.

3. Томская область. Официальный информационный сервер [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.tomsk.gov.ru/ru/.

4. Invest in Tomsk. Инвестиционный паспорт Томской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://investintomsk.com/ru.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Зарубина Е.П.
Томский государственный университет, Томск
E-mail: zarubal@sibmail.com

Одной из характерных особенностей этапа развития общества в настоящее время является нарастание угрозы глобального экологического кризиса. Обострение экологической ситуации в мире давно вышло за рамки проблем отдельных стран и регионов. Пути решения экологической проблемы весьма сложны и многообразны и требуют усилий всех стран мира. Одним из аспектов решения данной проблемы, на наш взгляд, является экологическое образование и воспитание, как неотъемлемая и, пожалуй, самая важная часть в формировании бережного и уважительного отношения к природе.

По мнению автора, важную роль в экологическом образовании может сыграть экологический туризм. Согласно Закону Российской Федерации «О туризме»[2], под экологическим туризмом понимаются путешествия, совершаемые с целью экологического воспитания и образования туристов. Роль экологического туризма трудно переоценить, поскольку в последние десятилетия наблюдается:

1. значительный рост масштабов туризма в современном мире;
2. прямой экономический эффект туризма на все ключевые сектора экономики, все стороны жизни общества;
3. большая социальная значимость туризма. На современном этапе своего развития туризм направлен главным образом на решение социальных задач;
4. исключительная устойчивость туризма к воздействию неблагоприятных экономических факторов на протяжении своего исторического развития.

Бережное отношение к природе и окружающей среде является одним из привлекательных элементов туризма и путешествий. Туристские гостиницы, кемпинги, курорты, которые расположены среди нетронутой природы и где уделяется должное внимание вопросам экологии, сохранению природного ландшафта и культурного наследия, становятся все более популярными и привлекают новых, экологически сознательных и подготовленных туристов.

Россия, а в частности и Томская область, обладает огромными ресурсами для развития экологического туризма. Примером данного утверждения может служить исследуемая территория, находящаяся в пределах Томского района Томской области и северной части Юргинского и Яшкинского

районов Кемеровской области. Эта территория располагается на стыке северных отрогов Кузнецкого Алатау и Западно-Сибирской равнины, что обусловливает большое разнообразие горных пород, рельефа и ландшафтов. Описываемый район относится к складчатому обрамлению Западно-Сибирской плиты, но в то же время носит признаки типичной платформенной области. Рельеф местности возвышенный (абсолютные высоты достигают 270-300 м), расчленен многочисленными притоками Томи и Оби, местами вскрывающими палеозойский фундамент Западно-Сибирской плиты, образующий интереснейшие геологические объекты, такие как обнажение Синий Утес, объявленное геологическим памятником природы. Обнажение расположено на крутом береговом склоне р.Томи в 700 м ниже западной границы с.Коларово. Его протяженность составляет 800 м, высота 20-25 м, площадь более 100 га.

Помимо обнажения Синий Утес, выше по течению р.Томи находятся еще два официальных памятника природы – Аникин камень и Бойцов камень. Первый находится у устья реки Шумихи в 8 км выше села Ярское, в 37,5 км к югу от Томска. Здесь правый берег реки Томь образует высокий, скалистый, резко вдающийся в реку мыс, высотой 30-35 м. У самой воды он имеет большую каменную площадку, вступающую в реку. Этот выступ получил название Аникин камень, по имени крестьянина, имевшего здесь фамильный надел земли. У Аникина камня расположен шумихинский курганный могильник. Курганы (всего их 31)[3] отделены друг от друга оврагом. Ранний могильник находится на месте шумихинского селища. Следы селища обнаружены также у обрыва берега (фрагменты керамики, пережженные кости животных и рыб). В 1986 году Аникин камень объявлен памятником природы, имеющим научно-познавательное значение, а местность в районе памятника представляет историческую и эстетическую ценность.

В 1986 г.Бойцов камень был объявлен геологическим памятником природы местного значения. Он расположен на правом берегу реки Томи на 2 км выше Ярского. Бойцов этот камень называли потому, что во время весеннего половодья глыбы льда разбиваются о скалу, как неприятель разбивается о грудь бойца. На месте, где расположен Бойцов камень, река делает поворот и омывает высокий скалистый яр, обнажая темные глинистые сланцы, песчаники и алевролиты, которые представляют собой скалистый мыс, вдающийся в реку на 25-30 метров. Ширина мыса у основания 10-12 метров. Над скалистым мысом обнажаются рыхлые породы, представленные великолепно окатанными крупными валунами.

Поблизости от геологического памятника (500-800 метров ниже по течению Томи) выявлено 9 небольших могильников древних захоронений [3].

Таким образом, местность имеет, кроме всего прочего, и историческое значение.

Климат территории континентальный, характеризуется умеренно теплым летом и умеренно суровой снежной зимой, что определяется, в свою очередь, географическим положением области исследования к востоку от Уральских гор на юго-востоке Западно-Сибирской равнины и севере Кузнецкого Алатау. Территория хорошо увлажнена и имеет развитую речную сеть, изобилует озерами и старицами. В систему гидросети также включаются родники и болота, которые расположены в основном в районах высокого стояния грунтовых вод. Кроме того, отмечаются выходы подземных вод из палеозойского фундамента, формирующие травертиновые (известковые) образования, такие как Таловские чаши и др. Формы травертиновых построек могут быть различными, главными факторами которых являются характер поверхности и режим водного стока.

Для растительного покрова характерно чередование массивов лиственного (береза, осина), хвойного леса (кедр, сосна, ель) и обширных злаково-разнотравных лугов, как правило, используемых под поля и выпас немногочисленного скота. Такое разнообразие на относительно небольшой площади создает иллюзию искусственно созданной парковой зоны, чем и привлекает внимание туристов.

Помимо этого, интересна история заселения и хозяйственного освоения территории. Кузнецкая котловина и примыкающие к ней горные системы, в прошлом редко заселенные шорцами, телеутами, чулымскими татарами и другими народами, начали осваиваться русскими с начала XVII в. Продвигаясь от Томска вверх по Томи, русские отряды основали на ней Кузнецкий острог. Под защитой этих укреплений и происходило постепенной заселение «пашенными крестьянами» речных долин и водоразделов.

Хотя современное население Сибири в большинстве своем имеет славянское происхождение, в пределах исследуемой территории до сих пор проживают потомки бывших алтайских кочевников-телеутов, которые появились в этом районе гораздо раньше русских. Взаимодействие различных народов привело к формированию особой культуры и совершенно новых этносов, не имеющих своих аналогов.

На этой территории выявлено огромное количество археологических памятников различных категорий: могильники, поселения, городища, стоянки. В них представлено большинство археологических эпох: неолит, бронза, эпоха раннего железа, эпоха средневековья, период освоения Сибири русскими. В связи с этим в пределах исследуемой территории сосредоточено огромное количество памятников природы, истории, археологии и культуры,

которые представляют немалый интерес. Например, национально-культурный центр «Калмаки» существует с 1990 года. В него входят жители аула Юрт Константиновых и поселка Яшкино. Кроме калмаков, коренного малочисленного народа, в состав национально-культурного центра входят татары и башкиры, чьи предки привезли с собой в эти края мусульманскую религию. В помещении национально-культурного центра открыты: музей старинных вещей, национальная библиотека, Воскресная мусульманская школа.

Территория всего экомузея «Калмаки» простирается по правому коренному берегу реки Томи, включаемому биологами в Инско-Томский лесостепной район. Историческая часть поселка, представленная комплексом архитектурно-этнографических памятников и остатками средневекового поселения, составляет ядро экомузея «Калмаки». Название экомузей получил по аналогии с немногочисленным тюркоязычным народом – калмаками – восточной этнографической группой сибирских татар, родственных по происхождению тюркоязычным телеутам. Основная часть музея – главная улица с двухэтажной застройкой и площадью, в центре которой возвышается мечеть, срубленная одновременно со школой-медресе в середине XIX в.

В охранной зоне экомузея находится Нижнетомский заказник с великолепными заливными лугами и озерами, полными рыбы и водоплавающей птицы. Заказник комплексный, создан в 1964 году для охраны флоры и фауны – животных: лося, косули, норки, колонка, глухаря, тетерева, серой куропатки; рыб – леща, налима, щуки. Общая площадь заказника 34,2 тыс.га, часть его левобережной территории выходит за границы охранных зон экомузея [4].

На территории охранных зон экомузея находятся многочисленные археологические памятники, наиболее исследованный из которых курганный могильник Усть-Сосновка, описанный томскими археологами в 50-е годы и состоящий из шести нераскопанных каменных курганов. Датируется памятник (предварительно) тюркской эпохой (VIII-X вв.). В непосредственной близости от мечети на территории экомузея кемеровскими археологами обнаружено поселение Юрты Константиновы и выявлены многочисленные фрагменты средневековой глиняной посуды в виде плоскодонных горшков с гребенчатым штампом и пальцевыми защипами на венчиках и горлышках сосудов. Кроме того, кемеровскими археологами произведены раскопки памятника XVII века – Сосновского острога, связанного с эпохой освоения русскими Притомья.

Также очень интересен историко-культурный и природный музей заповедник «Томская писаница», основанный в 1988-1995 гг. Музей располагается на площади 140 га лесопарковой зоны на правом берегу р.Томи в Яшкин-

ском районе Кемеровской области [1]. Основу музея составляет древнее святилище «Томская писаница». В составе музея несколько комплексных зон под открытым небом: Томская писаница, архитектурно-этнографическая территория шорский улус «Кезек», зона мифологии эпоса и календарей народов Сибири, археодром с древними жилищами и погребениями, музей наскального искусства Азии, природа музея-заповедника, музей естественной истории (историческая геология, минералогия, палеонтология).

Наибольшее внимание в экологическом туризме необходимо уделять работе с подрастающим поколением. И в этом одна из ведущих ролей принадлежит учреждениям дополнительного образования, таким как туристско-экспедиционный отряд «Искатель», который занимается организацией и проведением экспедиций по исследованию и изучению памятников природы Томского района (Таловские чаши, Дызвездный ключ, озеро Кирек и др.). Помимо этого, участники отряда занимаются сбором краеведческой информации, что помогает приучить школьников, в первую очередь, к общению с природой, познанию ее объектов и явлений. Вместе с тем, такие мероприятия представляют собой активный вид отдыха на природе, где традиционные развлечения и бытовой комфорт отходят на второй план. Это дает возможность прокладывать экологические маршруты вне зависимости от уровня развития туристкой инфраструктуры и вблизи непосредственного места проживания туристов, чтобы максимально снизить затраты на доставку участников к начальной точке маршрута.

Литература

1. Мартынов А.И. Писаница на Томи. / А.И. Мартынов. – Кемерово: Кемеровское кн. изд-во. – 1988.

2. Об основах туристской деятельности в Российской Федерации: Федер. закон Рос. Федерации от 24.11.1996 N 132-ФЗ (ред. от 05.02.2007).

3. Ожередов Ю.И. Археологическая карта Томкой области. Т. 2. / Ю.И. Ожередов, Я.А. Яковлев. – Томск: Томский университет. – 1993.

4. Садыкова-Еремейкина Н.С. Притомские калмаки. Историко-этнографические очерки. / Н.С. Садыкова-Еремейкина. – Кемерово: Кузбассвузиздат. – 1998.

ВОЗОБНОВИМЫЙ РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЭКОРЕГИОНА

Керженцев А.С.[1], *Шульженко Ю.В.*[1,2]
Институт фундаментальных проблем биологии РАН[1], Пущино
E-mail: kerzhent@ippb.psn.ru
Пущинский государственный университет[2], Пущино
E-mail: yurashu@mail.ru

Рациональное природопользование предполагает гармоничное сочетание потребностей человека с возможностями природы. Природа удовлетворяет материальные и духовные потребности человека в пределах возможностей конкретных экосистем. Оценить потребности человека в природных ресурсах несложно. Гораздо сложнее оценить возможности природы удовлетворить эти потребности. Для этого часто используется комплексный показатель – природно-ресурсный потенциал, который включает всю совокупность природных ресурсов: возобновляемых и невозобновляемых, исчерпаемых и неисчерпаемых. К невозобновимым исчерпаемым ресурсам относятся полезные ископаемые, использование которых зависит от совершенства технологий добычи и переработки. По мере исчерпания запасов необходимо искать альтернативные источники сырья и энергии.

Особую категорию представляют возобновимые ресурсы: воды, почвы, растительность, животный мир. При неграмотном хищническом использовании они деградируют и становятся исчерпаемыми, а при рациональном использовании они могут стать неисчерпаемыми. Мудрость рационального природопользования состоит в том, чтобы сделать возобновимые ресурсы неисчерпаемыми. Для этого нужно знать критический объем ресурсов, который можно без ущерба изымать у природы в пределах объемов их возобновления.

Функциональная экология изучает механизм функционирования природных экосистем, которые представляют собой симбиотические сообщества фитоценоза и педоценоза, функционирующие автономно за счет взаимного обмена продуктами жизнедеятельности между симбионтами. На этой теоретической основе разработан «Возобновимый ресурсный потенциал» (ВРП) – интегральный показатель потенциальных возможностей природы экологического региона удовлетворять материальные и духовные потребности населения. ВРП численно выражает способность природной системы экологического региона создавать и стабильно поддерживать запасы органического вещества в региональном диапазоне факторов среды.

Органическая масса экосистемы – экомасса (ЭМ), которая состоит из биомассы, некромассы и минеральной массы, является исчерпывающей количественной характеристикой любой экосистемы. Изменение факторов среды может существенно изменить величину и состав экомассы. Поэтому регулярный контроль экомассы позволит избежать многих экологических ошибок при организации систем природопользования. Человек использует для удовлетворения своих потребностей только часть экомассы. Если эти потребности не превышают объемов воспроизводства, экосистема успевает восстанавливать потери. В противном случае он деградирует и разрушается.

ВРП представляет собой сумму ресурсных потенциалов экосистем региона и выражается в мегатоннах (Мт) органического вещества всех экоси-

стем региона – региональной экомассы (ЭМ). Ресурсный потенциал экосистемы (РПЭ) равен произведению экомассы (ЭМ, т/га) на площадь экосистемы.

РПЭ, т = ЭМ, т/га х Пл, га. ЭМ = БМ + НМ + ММ, где

БМ – биомасса, т/га – масса живого вещества, включающая фитомассу, зоомассу и микробиомассу экосистемы;

НМ – некромасса, т/га – отработавшая ресурс и отмершая биомасса экосистемы, представленная суммой опада, подстилки и гумуса почвы;

ММ – минермасса, т/га – масса минеральных элементов, освобожденных почвенной биотой из некромассы и усвоенных фитоценозом, представленная массой годового прироста.

Контролировать ВРП лучше всего в границах экологического региона – водосборного бассейна в совокупности естественных, аграрных и урбанизированных экосистем. Экорегион выгодно отличается от других пространственных единиц природы определенностью границ, однонаправленным потоком вещества, однотипным строением водосборных бассейнов любого масштаба.

ВРП административного района не корректен, поскольку произвольно вырезанные из природного комплекса участки не подчиняются законам природы. Как опытный врач ставит диагноз и назначает курс лечения всему организму, так и эколог должен диагностировать экологическое состояние и предлагать рациональную систему природопользования целостному природному объекту, устойчивость которого поддерживается законами природы, т.е. экологическому региону. Административные районы должны согласованно выполнять региональные предписания.

ВРП позволяет контролировать общую экологическую ситуацию в регионе, принимать оперативные, стратегические и чрезвычайные решения по ее сохранению и восстановлению. Снижение ВРП служит сигналом неблагоприятной экологической ситуации для срочного поиска причин негативных изменений и принятия мер по их устранению.

Карта ВРП представляет собой графическое изображение потенциальных возможностей природы конкретного экологического региона по производству и поддержанию массы органического вещества. Информационной основой карты ВРП служит банк данных, содержащий картографические и цифровые материалы, характеризующие параметры природных, аграрных и урбанизированных экосистем данного экологического региона.

Пространственная матрица карты ВРП строится на основе контуров почвенной карты, как наиболее устойчивых компонентов природных экосистем. Почвенные контуры преобразуются путем наложения контуров геоботанической карты и карты угодий. В легенде карты ВРП для каждого типа почв определяется значение экомассы по категориям угодий: леса, луга, болота, пашня, которые наносятся на соответствующие контуры карты-матрицы вместо индекса почв. Затем матрица карты ВРП региона наполняется содержанием.

Содержание каждого контура региональной матрицы заполняется значениями экомассы (т/га) из подготовленной заранее таблицы. После подсчета площадей контуров, определяется величина ресурсных потенциалов всех экосистем (РПЭ, Мт) региона, сумма которых и составляет величину ВРП.

Данные для расчетов ВРП готовятся в виде таблиц экомассы (табл.1) на основе легенды почвенной карты с учетом хозяйственного использования каждого типа почв. В границах почвенных контуров суммируются параметры почвы и растительности разных видов угодий. Оценка пространственного

распределения ВРП по территории региона проводится на основе группировки экомассы (ЭМ) в диапазоны с интервалом 100 т/га – от низкого (меньше 100 т/га) до очень высокого (выше 600 т/га).

Карта ВРП Окского бассейна (рис. 1) отражает современное состояние экосистем региона. Территория Окского бассейна площадью 24 млн.га включает полностью или частично территории 11 областей Европейской территории РФ: Орловская, Тульская, Калужская, Московская, Рязанская, Владимирская, Ивановская, Нижегородская, Тамбовская, Смоленская, Брянская, Республика Мордовия.

Природные экосистемы Окского бассейна расположены в трех почвенно-климатических зонах: хвойно-широколиственной на подзолистых почвах, лесостепной на серых лесных почвах и степной на черноземах. Среднегодовая температура воздуха понижается в направлении с юго-востока к северо-западу от 6 до 3^0С. Среднегодовая сумма атмосферных осадков снижается в обратном направлении с 700 до 400 мм. Основными факторами антропогенного воздействия являются: промышленность, транспорт, сельское и лесное хозяйство.

В таблице 1 приведены данные экомассы и ее составляющих для основных экосистем Окского бассейна. На основе этих данных составлена карта реального ВРП. Для построения карт сценариев изменения ВРП под влиянием естественных и антропогенных факторов содержание таблицы менялось в соответствии с адаптацией экосистем региона к новым условиям согласно сценариям.

Для сценариев потепления и похолодания климата мы сдвигали сетку географической зональности на одну ступень к югу и к северу. При потеплении климата на 1 градус на месте серых лесных почв оказывались черноземы выщелоченные, а при похолодании – дерново-подзолистые почвы с соответствующим набором параметров.

Для идеального сценария мы предположили, что все экосистемы после снятия антропогенной нагрузки вернулись в естественное состояние. В экстремальном сценарии все экосистемы подверглись распашке, а в рациональном, в результате применения передовых технологий природопользования, произошло повышение продуктивности всех экосистем региона.

Таблица 1 Возобновимый ресурсный потенциал (ВРП) экосистем Окского бассейна

Экомасса, т/га			Площадь, тыс. га	Возобномый ресурсный потенциал, Мт
Цвет	Диапазон	Средняя		
	<100	50	-	-
	100-200	150	4773	715,9
	200-300	250	5789	1447,3
	300-400	350	9817	3435,9
	400-500	450	3610	1624,5
	>500	550	11	6,1
РРП			24000	7229,7

Масса сорной растительности на 3-й год восстановительной сукцессии – 32 т/га, в т.ч. надземная – 15 т/га, подземная – 17 т/га

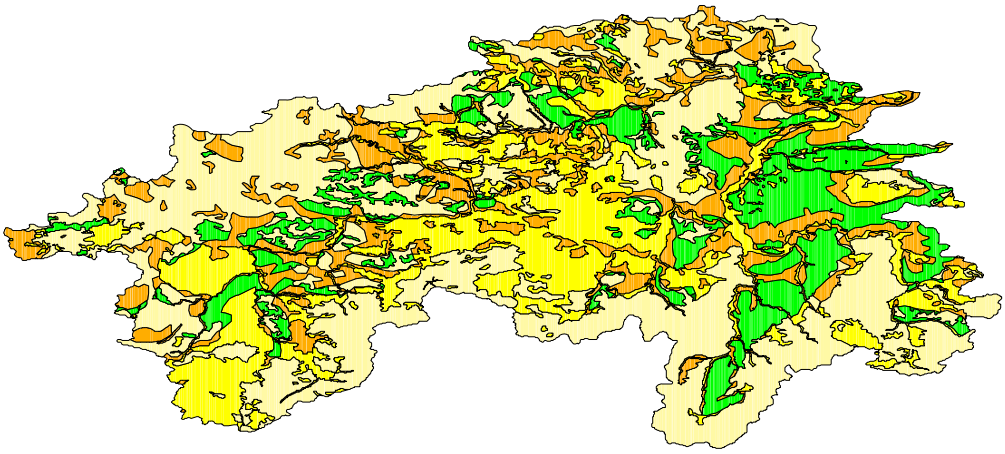
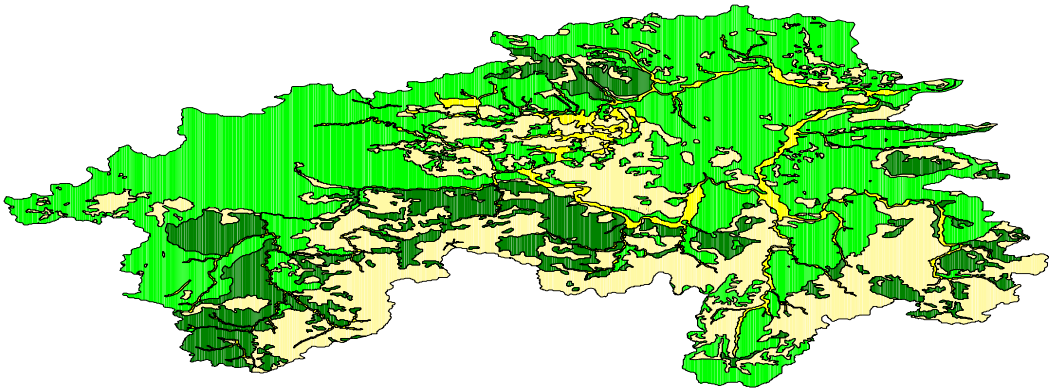


Рис. 1. Возобновимый ресурсный потенциал Окского бассейна (реальный)

Реальный ВРП Окского бассейна по нашим расчетам оценивается в 7229,7 Мт.

Для оценки эффективности природопользования его необходимо соотнести с идеальным ВРП при полном отсутствии антропогенной нагрузки. Идеальный ВРП рассчитывается на основе карты восстановленных ландшафтов, когда в результате сукцессии экосистемы региона восстанавливают свое естественное состояние.



Экомасса, т/га			Площадь, тыс. га	Возобномимый ресурсный потенциал, Мт экосистем, Мт
Цвет	Диапазон	Средняя		
	<100	50	-	-
	100-200	150	-	-
	200-300	250	1482	370,5
	300-400	350	7274	2545,9
	400-500	450	11768	5295,6
	>500	550	3476	1911,8
РРП			24000	10123,8

Идеальный ВРП Окского бассейна оценивается в 10123,8 Мт.

Рис. 2. Возобновимый ресурсный потенциал Окского бассейна (идеальный).

Анализ карт ВРП (рис.1,2) показал следующее. На карте реального ВРП 65% площади занимают экосистемы с экомассой 200-400 т/га, 20% – меньше 200 т/га и 15% – больше 400 т/га. Экосистемы с ЭМ выше 300 т/га – 56%, а с ЭМ ниже 300 т/га занимают 44% территории.

На карте идеального сценария без антропогенной нагрузки 93% площади региона занимают экосистемы с ЭМ выше 300 т/га, а 15% – выше 400 т/га.

При максимальной антропогенной нагрузке картина меняется радикально. Почти 90% территории региона занимают экосистемы с ЭМ ниже 200 т/га и только 10% – с ЭМ 200-300 т/га.

Наиболее благоприятное распределение площадей отмечено в рациональном сценарии, где 95% площади занято экосистемами с ЭМ выше 300 т/га, а экосистемы с ЭМ выше 400 т/га занимают 64%. Этот сценарий значительно превосходит по результатам идеальный, поскольку здесь изменения коснулись не только продуктивности экосистем, но и типов угодий.

Изменение климата также значительно изменило реальную картину распределения ВРП на территории региона. При потеплении климата экосистемы с ЭМ выше 300 т/га стали занимать 76% территории, а с ЭМ выше 400 т/га – 40%, что лучше реальной ситуации на 11 и 25% соответственно. При похолодании экосистемы с ЭМ ниже 300 т/га занимают 67% площади, что на 11% хуже реального состояния ВРП.

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ КРИЗИС И ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИИ

Корнилова Т.И.
Департамент биоресурсов Министерства охраны природы
Республики Саха, Якутск
E-mail: ecocenter1@yandex.ru

Характерной чертой нашего времени является увеличение частоты и мощности опасных явлений (ОЯ): наводнений, засух, ураганов, внезапных заморозков, ливней и др. явлений, приносящих значительный материальный ущерб. К сожалению, многими специалистами увеличение количества ОЯ трактуется как следствие изменений климата, приводящих к увеличениям осадков, либо к засушливости и др. явлениям. Так, например, наводнения на горных речках в Карпатах и сход на них селевых потоков органы Гидрометслужбы объясняют увеличением количества осадков. Украинский исследователь В. Комендарь в своей статье «Превратим леса в пустыни» (www.zn.ua/3000/3320/42732) приводит сведения о том, что в 1947 г. осадки в Карпатах выпадали в большем объеме, однако селевых явлений тогда не наблюдалось. Этот же автор приводит данные по двум речкам, находящимся в непосредственной близости друг от друга: одна из них протекает по территории заказника (т.е. по территории с ненарушенным водосбором), в верховьях другой речки лес вырублен под строительство элитных особняков (т.е. водосбор нарушен). На речке с ненарушенным водосбором селевых явлений не наблюдалось, на другой - селевые явления имели место.

Изменения климата, конечно, происходят. Они вызываются изменением циклов солнечной активности и изменением циклов вращения Земли (циклов Миланковича), а также наложением их гармоник. Результаты ряда исследований [3] говорят о том, что изменения климата происходили в истории Земли постоянно, и нет оснований считать, что они не будут происходить в будущем. Несмотря на изменения климата биоразнообразие Земли в течение всего времени существования живых организмов постоянно увеличивалось. Исключение составляли периоды массовых вымираний, которых насчитывалось пять за всю историю существования планеты. Нынешний период характеризуется скоростью исчезновения видов в сотни и тысячи раз превосходящей фоновую. Некоторые исследователи называют наше время шестым вымиранием, причиной которого является человек.

Поскольку биоразнообразие связано с устойчивостью экосистем, то снижение количества видов приводит и к снижению устойчивости экосистем.

Теория диссипативных систем, разработанная И.Р. Пригожиным, в применении к биологическим сообществам говорит о том, что все самоорганизующиеся живые системы нуждаются в минимальном разнообразии видов. Члены биологических сообществ должны осуществлять продукцию и деструкцию, успешно существовать во времени и пространстве, выдерживать определенную нагрузку типа изменений климата и др.

Если количество видов в экосистеме увеличивается или уменьшается по сравнению с оптимальным, экосистема становится менее устойчивой [2]. При снижении устойчивости экосистем объем производимых ими экосистемных функций, к которым относятся очистка воды и воздуха, регулировка климата и гидрологических циклов, утилизация отходов, создание почв и экологических ниш для животных и др. организмов, продукция экосистем и некоторые др., в том числе эстетические и рекреационные, также уменьшается. В 1997 г. группа исследователей из Мэрилендского университета определила (в первом приближении Т.К.) стоимость услуг, оказываемых экосистемами [5]. В среднем эта величина примерно в два раза превысила общемировой национальный продукт, причем стоимость услуг некоторых экосистем (например, ледовых пустынь) не была определена.

Стоимость экосистем и услуг, оказываемых ими, до настоящего времени ни в нашей стране, ни за рубежом не входит в экономические расчеты и прогнозы. Роберт Репетто, американский экономист, по поводу данной ситуации выразился следующим образом: «При нынешней системе национального бухгалтерского учета страна может исчерпать минеральные ресурсы, вырубить леса, разрушить почвы, загрязнить водоносные слои и истребить диких животных и рыбу, но измеренный доход не почувствует исчезновения этих богатств... Результатом могут стать иллюзорные доходы и реальные потери благосостояния».

С деградацией экосистем и услуг, оказываемых ими, связанных со снижением БР, человек начал сталкиваться давно. Такое снижение происходит при различных антропогенных воздействиях: вырубке лесов, распашке территорий, ирригационных работах и др. Повышение БР происходит при внедрении новых видов в экосистемы, обычно такие внедрения вызывают разбалансировку сложившегося равновесия и снижают устойчивость экосистем. Иногда они приводят к выпадению аборигенных видов, следовательно, приводят к уменьшению БР.

Так, Шумер, древнее государство с развитой культурой, имел мощное поливное земледелие. Урожаи пшеницы, получаемые при этом, были весьма значительными, что позволяло содержать армию и государственный аппарат. Однако, постепенно орошаемые земли стали засоляться. Земледельцы пытались перейти с пшеницы на ячмень – более солеустойчивую культуру, но впоследствии перестал расти и ячмень. Ныне на этом месте находится пустыня.

Аналогичная судьба могла постичь Великие равнины в Соединенных Штатах, когда в результате неумеренной распашки земель и выпаса скота в 30-х гг. прошлого века началась эрозия почв. По инициативе президента Ф.Д.Рузвельта в США была создана программа восстановления почв. Данная программа была ориентирована не только на восстановление почв, она носила широкий экосистемный характер и предусматривала охрану от наводнений, оставление пашен «под пар», высадку полезащитных полос и др. мероприятия [1].

Комплекс данных мероприятий привел к снижению отрицательного антропогенного воздействия и восстановлению экосистем. Конечно, до первоначального состояния прерии не были восстановлены, однако, главная цель была достигнута: «черные бури» прекратились, эрозия почв в основном остановлена и ныне Великие равнины, как и прежде, являются житницей Соединенных Штатов.

Однако при распашке целинных земель в Казахстане, начавшейся в 50-х гг. прошлого века, имеющийся опыт не был учтен. Целина распахивалась целиком, без оставления защитных полос и через несколько лет урожаи на новых землях упали, начались эрозионные явления и те же «черные бури», что и на Великих равнинах в 30-х гг.

Следует отметить, что аналогичные явления наблюдались в нашей стране и ранее. Так, в 1946, 1947 и 1948 гг. на основных сельскохозяйственных угодьях наблюдалась засуха. Нельзя сказать, что руководство нашей страны не было обеспокоено сложившимся положением. В 1948 г. вышло Постановление Совета министров СССР и ЦК ВКП(б) целью которого явилось создание системы крупных государственных защитных лесных полос и развитие защитных лесонасаждений на полях колхозов и совхозов. Основным недостатком данного Постановления можно назвать неправильный подбор видов деревьев для лесомелиорации, однако, в остальном этот документ серьезно проработан и при внесении исправлений мог достичь таких же положительных результатов, как и в США.

К реализации этого Постановления были привлечены широкие слои населения; в регионах, где посадки леса производились (Саратовская обл.), урожаи остаются стабильными, на Кубани и в Ставрополье периодически наблюдаются засухи и наводнения, которые можно отнести к опасным явлениям.

К большому сожалению, с 1953 г. эти работы были свернуты, и началось освоение целины.

В 1985 г. был опубликован проект макрорегионального облесения в областях рискованного земледелия на юге России с учетом уже имевшейся соответствующей инфраструктуры, созданный Ф.Я. Шипуновым [4]. Он стал альтернативой проекту переброски части стока северных рек на юг. Поскольку в проектах переброски стока рек на юг были задействованы порядка 20 научно-исследовательских институтов, имеющих связи и влияние в различных областях жизни общества, мнение этого автора услышано не было.

Реализация проекта Ф.Я. Шипунова, по мнению сотрудника Института географии РАН Горшкова (2006) «дала бы шанс значительно компенсировать огромный ущерб отечественного агропроизводства в связи с потерей плодородных земель в долинах рек Днепра, Дона, Волги, Камы, Иртыша, Оби, Енисея и Ангары. Строительство ГЭС, потребовавшее создание крупных и гигантских водохранилищ на этих реках, вызвало не только затопление высокопродуктивных земель, но их подтопление и даже иссушение».

Увеличение количества ОЯ, снижение объема экосистемных функций и продуктивности экосистем (и как части экосистем – агроценозов) – все это является следствием неустойчивости экосистем и снижения биоразнообразия.

Экономический кризис в США, имевший место в 30-х гг. прошлого века создал различные новые направления деятельности, в том числе и программу восстановления почв [1]. При реализации программы восстановления почв было решено сразу несколько задач, среди которых: восстановление плодородия почв, снижение опасности наводнений, улучшение качества воды, устойчивое развитие сельского хозяйства, занятость населения и многие др. Восстановление экосистем в США началось во время экономического кризиса. Работы по восстановлению способствовали выходу страны из кризиса и устойчивому развитию сельскохозяйственного производства и страны в целом.

Экономический кризис подвел многие государства и Россию, в том числе, к необходимости искать новые пути в дальнейшем развитии. Одним из этих путей должно стать восстановление экосистем и их экосистемных функций, что будет способствовать становлению устойчивого экономического развития. Такое развитие включает в себя массу параметров, в том числе: устойчивое функционирование сельского хозяйства, сохранение и восстановление водохозяйственного потенциала и рыбных запасов. Восстановленные экосистемы способствуют стабилизации климата, снижению частоты и величины опасных явлений и оптимизации гидрологических циклов, что приводит к снижению частоты и мощности наводнений и уменьшению количества засух.

В настоящее время деятельность различных ведомств природоохранной направленности: водного, лесного, рыбного и пр. весьма слабо координирована. И хотя в каждом из них имеются определенные средства, то эффект от их использования гораздо ниже, чем мог быть от комплексных работ по восстановлению экосистем. Так, несколько лет подряд на Норильских озерах велись работы по искусственному воспроизводству сиговых рыб. Однако, поскольку озера в результате выбросов Норильского комбината стали кислотными, то все усилия рыбоводов ни к чему не привели и работы были впоследствии свернуты. Вероятно в этом случае представителям рыбного ведомства удалось «выбить» из загрязнителей определенные суммы, а водникам - не удалось. Многие водные мероприятия производятся без учета экосистемных составляющих; так, борьба с наводнениями на небольших реках Центральной Якутии: Амге, Татте, Суоле не учитывает нарушенность водосбора.

В результате этого в многоводные годы расходуются средства на борьбу с наводнениями, в маловодные – строятся оросительные сооружения.

Координация работы природоохранных ведомств с целью восстановления экосистем приведет к решению комплекса проблем, в том числе и сельскохозяйственной направленности, а также к устойчивому экономическому развитию как отдельных регионов, так и страны в целом.

Литература

1. Беннет Х.Х. Основы охраны почв / Х.Х. Беннет. – Москва. – 1958. – 411 с.

2. Букварева Е.Н. Задача оптимизации взаимодействия человека и живой природы и стратегия сохранения биоразнообразия / Е.Н. Букварева, Г.М. Алещенко // Успехи современной биологии. – 1994. Т. 114. – С.230-238.

3. Леви К.Г. Глобальные природно-климатические изменения в истории Земли – исторический мониторинг природных аномалий в Сибири и возможности их прогноза / К.Г. Леви, С.А. Язев, Н.В. Задонина. – В сб. Современная геодинамика и опасные природные процессы в Центральной Азии. – Иркутск. – 2004. Вып.1. – С.23-46.

4. Шипунов Ф.Я. Природопользование с позиций эколого-биосферной науки / Ф.Я. Шипунов // Земледелие. – 1985. № 9. – С.15-20.

5. Costanza R., d”Arge R., de Groot R., Farberk S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O”Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., van den Belt M. The value of the world”s ecosystem serices and natural capital // Nature. – 1997. Vol.387. No 6630. – P.253-260.

СОСТОЯНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В РОССИИ И ФИНАНСОВЫЙ КРИЗИС

Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Смирнов А.Я.
Институт географии РАН,
E-mail: inecol@mail.ru

Попробуем рассмотреть проблему финансового кризиса в России с позиций регионального природопользования. Мы считаем, что финансовый кризис возникает прежде всего при разрушении запретов на изымание денег из социальных и производственных процессов в пользу финансовых спекулянтов, тех игроков «рыночного» казино, которые преследуют только свои корыстные интересы и, не создавая общенациональных ценностей, используют труд и природные ресурсы страны. Пока об этом пишут мало, как нет вразумительных объяснений, почему возник кризис и как его предотвратить в будущем. В предлагаемой работе дана попытка прояснить возникшую ситуацию по результатам исследований процессов региональной деятельности в России по данным Росстата за 2005 г. [1], когда уже создавались предпосылки для финансового кризиса.

На наш взгляд, важнейшим направлением развития российской экономики – эффективности природопользования – является создание современных, наукоёмких средств труда и, соответствующего этим средствам, потенциала живого квалифицированного труда. И то и другое – важная и ответственная задача. Но её реализация возможна лишь на базе высоких ментальных качеств живого квалифицированного труда – добродетелей народа и креативной активности населения [2, 3, 4]. Таким образом, имеют место три фактора, обеспечивающие высокую эффективность природопользования и полноценное развитие Российской цивилизации в направлении смягчения российской диспропорции НТРЭ (население – территория – ресурсы – экономика): – развитие креативной активности населения; – развитие добродетелей народа; – и на этой базе создание наукоёмкого потенциала средств труда и соответствующего им потенциала живого квалифицированного труда.

Выделенные нами в России: 1) регионы наименьшего риска наступления финансового кризиса; 2) регионы – потенциальные генераторы финансового кризиса и 3) регионы, испытывающие последствия финансового кризиса, выявляются в ходе анализа трех соотношении.

(1) соотношения показателей креативной активности населения общенационального направления (ОКАН) и креативной активности населения индивидуального направления (ИКАН);

(2) соотношения показателей эффективности природопользования, выраженной в натуральных показателях и показателей эффективности природопользования, выраженной в монетарных показателях;

(3) соотношения показателей эффективности природопользования по прибыль-образующему и по затратно-экологическому секторам.

Креативная активность населения общенационального направления (ОКАН) определяется вкладом региона в экономику РФ. Креативная активность населения индивидуального направления (ИКАН) определяется региональным коэффициентом фондов. Эффективность природопользования, выраженная в натуральных показателях определяется как средняя арифметическая от эффективности природопользования по прибыль-образующему и затратно-экологическому секторам региональной деятельности. Эффективность природопользования, выраженная в монетарных показателях, определяется как отношение показателей валового регионального продукта к сумме расходов регионального бюджета и инвестиций в процессы региональной деятельности. Эффективность природопользования по прибыль-образующему сектору определяется как сумма эффективностей достижения благосостояния населения, валового регионального продукта и добавленной стоимости. Эффективность природопользования по затратно-экологическому сектору определяется как сумма эффективностей эксплуатации региональной инфраструктуры, окружающей среды, человеческого организма.

ПРИЗНАКИ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ К ФИНАНСОВОМУ КРИЗИСУ

Регионы наименьшего риска наступления финансового кризиса

Предполагается, что наименьший риск наступления финансового кризиса и его негативных последствий будут испытывать регионы, в которых затруднена перекачка средств финансирования из социальных и производственных потоков в потоки личного обогащения. Финансовые потоки в равной мере обеспечивают эффективное ведение процессов реальной экономики и достаточную, но не чрезмерную прибыльность предпринимательства. Такая постановка процессов региональной деятельности представлена следующими тремя условиями.

По критерию «Креативная активность населения». Выделяются регионы, в которых осуществляются условия гармоничного, рационального соотношения показателей креативной активности общенационального (ОКАН) и индивидуального направлений (ИКАН). Финансовые потоки в равной мере обеспечивают креативную региональную деятельность разных направлений:

$1 < (ОКАН/ИКАН) \leq 1,5$.

По критерию «Натуральная и монетарная эффективность природопользования». Выделяются регионы, в которых осуществляются условия гармоничного, рационального соотношения показателей, эффективности природопользования, выраженных в натуральных (НЭПр) и монетарных показателях (МЭПр). Финансовые потоки в равной мере обеспечивают региональную деятельность в натуральных и монетарных показателях реальной экономики:

$1 < (НЭПр/МЭПр) \leq 1,5$.

По критерию «Эффективность природопользования по секторам деятельности». Выделяются регионы, в которых осуществляются условия гармоничного, рационального соотношения показателей эффективности природопользования по прибыль-образующему (ПОС) и по затратно-

экологическому секторам (ЗЭС). Финансовые потоки в равной мере обеспечивают региональную предпринимательскую деятельность, как в производственной, так и в природоохранной областях: 1<(ПОС/ЗЭС)<1,5.

В регионах, отвечающим всем выше перечисленным признакам созданы условия, обеспечивающие наименьший риск наступления финансового кризиса. К ним относятся Москва, Томская и Калужская области, Красноярский край и Республика Башкортостан.

Регионы, в которых имеют место условия для развития финансового кризиса

Предполагается, что наибольший риск развития финансового кризиса испытают регионы, в которых все большая часть финансовых потоков, обеспечивающих ведение процессов реальной экономики, будет изыматься из нее и переправляться на личное обогащение. Такое развитие процессов региональной деятельности будет иметь место при следующих трех условиях.

По критерию «Креативная активность населения». Выделяются регионы, в которых имеет место преобладание показателей креативной активности индивидуального (ИКАН) над креативной активностью общенационального направлений (ОКАН). Финансовые предпочтения креативно активного населения, занятого в экономике лежат в стремлении к личному обогащению:

(ОКАН/ИКАН)<1.

По критерию «Натуральная и монетарная эффективность природопользования» выделяются регионы, в которых имеет место преобладание показателей эффективности природопользования, выраженной в монетарных показателях (МЭПр) над показателями эффективности природопользования, выраженной в натуральных показателя (НЭПр). Данный критерий характеризует монетарные предпочтения администрации регионов: рост ВРП (сугубо рыночный, монетарный показатель) при минимизации расходной части региональных бюджетов: (НЭПр/МЭПр) <1.

По критерию «Эффективность природопользования по секторам деятельности» выделяются регионы, в которых имеет место преобладание показателей эффективности природопользования по прибыль-образующему сектору (ПОС) над показателями по затратно-экологическому сектору (ЗЭС). Данный критерий характеризует уровень расточительности регионального предпринимательства: финансовые средства изымаются из природоохранных процессов в личное обогащение: (ПОС/ЗЭС)>1,5

В регионах, отвечающим всем вышеприведенных признакам, созданы условия развития финансового кризиса. Это Иркутская, Читинская, Тамбовская, Новосибирская, Курганская области, Хабаровский край, Республика Чувашия, Республика Калмыкия и Республика Хакасия.

Противокризисная коррекция развития регионов, имеющих предпосылки генераторов финансовых кризисов.

Противокризисная коррекция должна производиться внедрением в процессы реальной экономики современных высокоэффективных технологий.

Коррекция выполняется счет федеральных средств, так как это задача общенационального значения, и выглядит следующим образом.

1. Повышение показателей эффективности регионального природопользования затратно-экологического сектора до уровней прибыль-образующего сектора.

2. Повышение показателей креативной активности населения общенационального направления до уровней креативной активности населения индивидуального направления.

3. Повышение показателей эффективности регионального природопользования в натуральных показателях до уровней эффективности регионального природопользования в монетарных показателях.

Поэтапное выполнение приведенных процедур обеспечит постепенное преобразование регионов – генераторов финансового кризиса в тип регионов наименьшего риска наступления финансового кризиса.

Регионы, ощущающие последствия финансового кризиса

Предполагается, что наибольшую чувствительность к последствиям финансового кризиса будут испытывать регионы, в которых скудные, оставшиеся после финансового кризиса, потоки финансирования процессов реальной экономики не будут наращивать банковские капиталы, но будут направлены на послекризисное мобилизационное восстановление социальных и производственных процессов. Креативная активность индивидуального направления на начальных этапах угнетена, в силу чего производительность труда низкая. Такое состояние процессов региональной деятельности обусловлено следующими тремя условиями.

По критерию «Креативная активность населения». Выделяются регионы, в которых имеет место, преобладание показателей креативной активности общенационального направления над креативной активностью индивидуального направления: (ОКАН/ИКАН)>1,5.

По критерию «Натуральная и монетарная эффективность природопользования». Выделяются регионы, в которых имеет место преобладание показателей эффективности природопользования, выраженной в натуральных показателях над показателями эффективности природопользования, выраженной в монетарных показателях: (НЭПр/МЭПр)>1,5.

По критерию «Эффективность природопользования по секторам деятельности». Выделяются регионы, в которых имеет место преобладание .показателей эффективности природопользования по затратно-экологическому сектору над показателями по прибыль-образующему сектор. Повышенная эффективность природопользования по затратно-экологическому сектору связано с малыми техногенными нагрузками, вследствие послекризисного угнетения реального сектора экономики: (ПОС/ЗЭС)<1,5

В регионах, отвечающим перечисленным признакам относятся Псковская и Сахалинская области, Чукотский автономный округ, Республика Ингушетия.

Противокризисная коррекция развития регионов

Противокризисная коррекция должна производиться по следующим направлениям:

1. Повышение показателей эффективности регионального природопользования прибыль-образующего сектора до уровня затратно-экологического сектора.

2. Повышение показателей креативной активности населения индивидуального направления до уровня креативной активности населения общенационального направления.

3. Повышение показателей эффективности регионального природопользования в монетарных показателях до уровня эффективности регионального природопользования в натуральных показателях.

Поэтапное выполнение приведенных процедур обеспечит постепенное преобразование регионов, угнетенных последствиями финансового кризиса, в регионы наименьшего риска наступления финансового кризиса.

Литература

1. Регионы России. Социально экономические показатели. 2005 г. Официальное издание. Федеральная служба государственной статистики. М. – 2006. – 981 с.

2. Кочуров Б.А. Опыт разработки экспресс мониторинга эффективности регионального природопользования / Б.А. Кочуров, А.Я. Смирнов // Юг России экология и развитие. – 2006, №4. – С.6-19.

3. Кочуров Б. Эффективность регионального природопользования. Региональные соотношения «население – территория – ресурсы - экономика». Креативная активность населения. Добродетели народа. / Кочуров Борис, Смирнов Андрей // Экономические стратегии. №3. – 2007 (53). – С.32-44.

4. Кочуров Б.И. Оценка и мониторинг эффективности регионального природопользования // Научное наследие Петра Петровича Семенова-Тян-Шанского и его роль в развитии современной науки / Б.И. Кочуров, А.Я. Смирнов, В.А. Лобковский, Л.Г. Лобковская // Материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения П.П. Семенова-Тян-Шанского. Липецк. – 2007. – С.101-122.

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ГОСТИНИЧНОГО СЕКТОРА РЕСПУБЛИКИ МАРИЙ ЭЛ

Кропотова Е.Е.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: krop-katya@yandex.ru

В современных условиях туризм и гостеприимство представляют собой уникальное социальное явление: они доступны широким слоям населения, выступают средством оздоровления, обеспечения душевного комфорта людей, особенно необходимым в условиях быстрой урбанизации. Индустрия туризма и гостеприимства занимает важное место в экономике многих стран мира. На долю туризма приходится 6% мирового национального продукта, 7% мировых инвестиций и около 11% всех мировых потребительских расходов [3, с. 47].

Одновременно с ростом общего числа туристов значительное развитие получила инфраструктура туризма и ее главный компонент – гостиничный бизнес. Индустрии гостеприимства достаточно сложно дать какое-либо конкретное и емкое определение из-за огромного количества составляющих ее отраслей. Она представляет собой единство всех сотрудничающих друг с другом фирм и организаций, каждая из которых выполняет свои специфические функции, направленные на удовлетворении потребностей гостей. В целом гостиничный бизнес как часть индустрии гостеприимства в значительной степени зависит от уровня экономической стабильности в обществе. В настоящее время растет заинтересованность в развитии гостеприимства, как на международном, так и на национальном и региональном уровнях, так как туризм и гостиничный бизнес являются катализатором развития всех секторов экономики. Республика Марий Эл – не исключение. Поэтому очень важно знать, каково современное состояние гостиничной индустрии в республике.

Республика Марий Эл расположена на востоке Восточно-Европейской равнины в средней части бассейна реки Волга. С севера, северо-востока и востока республика граничит с Кировской областью. С юго-востока и юга с Республиками Татарстан и Чувашия, а на западе и северо-западе - с Нижегородской областью. Длина ее границ превышает 1200 км, а общая площадь равна 23,3 тыс. км^2 [2]. Территория республики представляет собой холмистую равнину, поверхность которой сильно изрезана долинами рек и оврагами. В республике Марий Эл около 500 рек и речек, относящихся к бассейну реки Волги, протекающей по южной границе республики. Леса занимают более половины территории республики. На территории республики имеется заповедник. Климат умеренно континентальный с умеренно холодной зимой и теплым летом. На территории Марий Эл расположено 4 города: Йошкар-Ола, Волжск, Козьмодемьянск и Звенигово. Столица республики – город Йошкар-Ола. (279,7 тыс. жителей). Республика поделена на 14 администра-

тивных районов. Население республики Марий Эл составляет 706,7 тыс. чел. (данные на 01.01.2007 г.), из них 446,7 тыс. городское, 260,0 тыс. – сельское [2].

Республика Марий Эл имеет неблагоприятное транспортно-географическое положение и слаборазвитую инфраструктуру. На территории республики действует 1 аэропорт межреспубликанского значения, есть железнодорожный вокзал и два автовокзала, речной порт в городе Козьмодемьянске на р. Волге. Судоходство возможно по Волге и Ветлуге. Марий Эл — индустриально-аграрная республика. Основные отрасли специализации — сельское и лесное хозяйство. Главные промышленные центры - города Йошкар-Ола, Волжск, Козьмодемьянск, Звенигово.

На данный момент идет работа над созданием туристического паспорта республики, отражающего имеющиеся в Марий Эл туристические ресурсы, а также перспективы их развития и использования. На территории республики выделены пять рекреационных зон спортивно-оздоровительного и познавательного туризма. Организованы туры с активным отдыхом. Это водные маршруты по рекам Малая и Большая Кокшага, Большой Кундыш, Илеть, Немда, Волга; пешие и конные - по юго-западной, южной и северо-восточной части Республики; велосипедные и лыжные по всему краю. Пользуются устойчивой популярностью паломнические экскурсии по святым местам (монастыри, храмы, святые источники) и культовым рощам. Многочисленные минеральные источники, значительные выходы которых находятся в долинах рек Илеть и Юшут, используются для лечебных целей в санаториях, домах отдыха и больницах.

На фоне развития туристической отрасли в республике Марий Эл идет и постепенное развитие туристической инфраструктуры, в том числе гостиничного хозяйства как ее основного элемента. На данный момент рынок гостиничных услуг в республике динамично развивается, возрастает конкуренция, в республике появляются все новые гостиницы. Но так было не всегда. Сфера гостеприимства в республике Марий Эл никогда не была широко развита. *Первой гостиницей в Йошкар-Оле (и в республике) являлась* гостиница «Онар», которая была построена в 1925 году и располагалась на улице Советской. В 50-е годы на площади Ленина была открыта гостиница «Советская», которая являлась лучшей гостиницей города вплоть до открытия гостиницы «Йошкар-Ола» в 1980 году [1]. К 1991 году в Йошкар-Оле функционировало 5 гостиниц, общий номерной фонд которых составлял 300 номеров. Трудности переходного периода 90-х годов отразились и на гостиничной сфере города Йошкар-Олы. За двадцать лет (с 1984 по 2003 годы) в городе не открылось ни одной новой гостиницы. Номерной фонд уже действующих гостиниц сильно устарел и нуждался в реконструкции, а качество предоставляемых услуг находилось на низком уровне. Новым этапом в развитии гостиничного сервиса стало открытие гостиницы «Эврика» в 2003 году, которая представляет собой малую гостиницу на 22 номера. В последующие годы было открыто еще несколько мини-отелей, к ним относятся: Гостевой дом

«Маригражданстрой», Гостевой дом «Плес», располагающие 7 и 8 номерами соответственно. А также открыты гостиницы «Фараон[2]» на 13 номеров и «Вирджиния», располагающа 12-ю номерами.

В последние годы наблюдается резкий рост предприятий гостиничной сферы, как в республике Марий Эл, так и в городе Йошкар-Ола. В 2007 году в эксплуатацию была введена новая гостиница «Людовико Моро», располагающая 49 номерами, увеличился номерной фонд гостиницы «Вирджиния» с 12 номеров до 31 номера. В начале 2009 года планируется ввод в эксплуатацию нового корпуса гостиницы «Эврика», рассчитанного на 40 номеров различного уровня комфортности. По официальным данным на начало 2009 года в республике Марий Эл функционирует 11 гостиниц, 8 из них расположены в Йошкар-Оле [2].

70% гостиничных предприятий, функционирующих на данный момент в республике, являются малыми гостиницами. По наиболее общему определению, малая гостиница – это предприятие гостиничного комплекса, где к услугам потребителя предоставляется от одного до пятидесяти номеров. Малые гостиницы в своем большинстве – это независимые гостиницы, находящиеся в свободном владении, распоряжении и пользовании обладателя, получающего прибыль от такой собственности. Малые гостиницы легче адаптируются к каждому клиенту, создают атмосферу «дома вдали от дома», что не исключает привнесения в быт гостей национального колорита. Основные клиенты малых гостиниц – бизнесмены среднего класса, эти клиенты нуждаются в умеренном комфорте, хорошей еде, чистоте и безопасности. К этому добавляются приемлемые цены и особая обстановка уюта, которую трудно создать в крупных гостиницах.

Малая гостиница имеет свои специфические особенности не только в плане требований к уровню общей профессиональной подготовки персонала, но и с точки зрения структуры управления, штатного расписания, распределения должностных обязанностей и, наконец, личных коммуникативных качеств сотрудников, которые должны не только создавать особую доброжелательную и часто "домашнюю" атмосферу, но и обеспечивать индивидуальный подход к каждому клиенту. Работающий здесь персонал должен быть «многопрофильным», чтобы отель оставался рентабельным.

В ходе своей деятельности на территории Российской Федерации в целом, и на территории республики Марий Эл в частности, малые гостиницы сталкиваются со множеством проблем. Во-первых, это отсутствие законодательства в области малых средств размещения. Существующее законодательство четко регулирует деятельность только гостиниц и санаториев (пансионатов), что приводит к ограничению роста малых средств размещения, к возникновению проблем во взаимоотношениях малых отелей и контролирующих государственных органов и к отсутствию единой системы классификации малых отелей. Во-вторых, отсутствие системы обучения и повышения квалификации руководителей и сотрудников малых средств размещения, что может привести к острому дефициту квалифицированного персонала в гостиничной

сфере, и особенно в секторе малых гостиниц. В-третьих, отсутствие недорогой эффективной системы автоматизированного управления малыми средствами размещения, что приводит к снижению эффективности бронирования, работы с гостями и персоналом малой гостиницы, к невозможности включения малых средств размещения в системы online бронирования, к ограниченной доходности малых средств размещения из-за того, что они не могут координировать действия друг с другом по приему больших групп и транзитных пассажиров. В-четвертых, неспособность гостиницы самостоятельно продвигать свои услуги на рынке из-за дороговизны рекламы и PR. В-пятых, невозможность малого предприятия получить достаточные скидки у поставщиков расходных материалов (например, бытовой химии), поэтому возрастает доля переменных издержек.

Таким образом, можно сделать вывод, что гостиничный сектор республики Марий Эл сегодня находится в стадии активного развития. Увеличивается номерной фонд, появляются новые гостиницы, постепенно улучшается качество обслуживания гостей. Но в то же время остаются нерешенными проблемы, с которыми сталкиваются гостиницы в ходе своего функционирования. В первую очередь – это проблема устаревшего номерного фонда в гостиницах, построенных еще в советский период. Две крупнейших гостиницы города остро нуждаются в реконструкции.

Литература

1. Город Йошкар-Ола: Сборник документальных очерков. – Йошкар-Ола: Комитет по делам архивов, Государственный архив республики Марий Эл, администрация муниципального образования «Город Йошкар-Ола». – 2004. – 304 с.

2. Официальный сервер Правительства Республики Марий Эл. // http://www.gov.mari.ru/rep/tourism.phtml.

3. Сээк А.Э. Менеджмент в индустрии гостеприимства (гостиницы и рестораны). / А.Э. Сээк, М.В. Якименко– СПб.: Питер. – 2007. – 432 с.

4. Формат мини-отеля в России // http://flatcenter.ru/clauses/mini-otel/obzor.html.

5. Малые гостиницы в большом туристическом бизнесе. // www.amtv.ru/provider/go.asp?id=4375&p=212.

РЕСУРСНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА

Кудрявцев А.Ф.
Удмуртский государственный университет, Ижевск
E-mail: kudr2005@mail.ru

Говоря о конкурентоспособности региона как его свойстве выступать на рынке наравне с другими аналогичными регионами, необходимо уточнить определение ресурсного потенциала. В данном сообщении под ресурсным потенциалом будет пониматься только природно-ресурсный потенциал (ПРП). В свою очередь, ПРП трактуется расширительно. А именно, как выражение всех возможностей природы на территории данного региона. Иначе, ПРП есть территориальная система возможных потребительных стоимостей природных факторов, которые выступают или могут выступать как средства производства и предметы потребления на территории данного региона.

Итак, насколько велико влияние природно-ресурсного потенциала (природных активов) в поддержании конкурентоспособности региона. Ответ зависит от того, какое место занимает регион в территориальном разделении труда, т.е. какова его основная функция. Если регион специализируется в первичном секторе экономики, то роль природных ресурсов (как правило, это полезные ископаемые) весьма велика. Если специализация находится во вторичном и тем более третичном секторе, то значение своих полезных ископаемых снижается. Хотя понятно, что ни одна, даже постиндустриальная страна не сможет функционировать без топлива или зерна. Но в данном случае первостепенное значение для нее будет иметь не наличие сырья, а цена на него на мировом рынке. Более того, постиндустриальные страны приобретают на рынках зачастую не исходное сырье, а полуфабрикат, например, глинозем или черновую медь.

Говоря о важнейшей роли природных ресурсов для регионов, специализирующихся на поставках природных ресурсов, стоит напомнить, что фактическое управление добычей и экспортом сырья занимаются компании-агенты межрегиональных и мировых рынков сырья. Эти компании, как правило, игнорируют весь ПРП региона. Налицо выборочное освоение ресурсов, а не комплексное развитие региона. Регионы-импортеры природного сырья больше заботятся о конкурентоспособности своих перерабатывающих отраслей, находящихся в «метрополии». И естественно, что они будут стремиться минимизировать все издержки в первичном секторе. С точки зрения региона-экспортера сырья в условиях конкуренции при производстве схожей продукции важнейшими являются показатели себестоимости добычи, условия залегания, запасы ресурсов, качество их и другие. Все это является основой для возникновения ценовой конкуренции.

Выборочное освоение наиболее востребованных рынком ресурсов региона отвечает логике развития и интересам иерархически более высоких

территорий. Интересы же самого региона зачастую подавляются. И мы видим в данном случае борьбу за конкурентоспособность отдельных добывающих предприятий, а не всего региона. С точки зрения региона важным является выяснение влияния на конкурентоспособность всех возможностей природы.

Не подлежит сомнению влияние такого фактора как климат. Вообще о роли климата в жизни общества написано немало. Имеется обширная географическая литература на этот счет. Сломано немало копий в поддержку и отрицание этого фактора природы. На наш взгляд, необходимо трезво различать нюансы между географическим детерминизмом и вульгарным географизмом в этом вопросе. И если о влиянии климата на «энергию наций» еще можно подискутировать, то о влиянии климатических (агроклиматических) условий на ведение сельского хозяйства споры излишни. Неизбежные внешние издержки со стороны климата, выражающиеся, прежде всего, в повышении себестоимости продукции, четко выявляются. Отсюда существование, например, экономической климатологии более чем оправдано. Климат может давать и прибыль, которая, в конечном счете, предстает как рента. Однозначно, климатические условия региона влияют на его конкурентоспособность.

Но данное положение (кстати, достаточно тривиальное и явное) верно и действенно только в отношении определенных хозяйствующих субъектов. Рассматривается только одна точка зрения на влияние климата. Но есть и оборотная сторона медали. Например, если зимние условия являются помехой, хоть и косвенной, для одних видов деятельности, то в отношении других они являются катализатором (рекреация в зимнее время). И не обязательно, что регион в целом от первого несет убытков больше, чем прибыли от второго. И если одни предприятия региона неконкурентоспособны, то другие вполне уверенно чувствуют себя. Другими словами, предприятия региона неконкурентоспособны на рынке сырья, зато конкурентоспособны на рынке предоставления рекреационных услуг.

Аналогично можно трактовать, например, такой природный фактор как пересеченность рельефа. Для земледелия это априорно помеха, ведущая к издержкам и к снижению конкурентоспособности сельскохозяйственных предприятий. В то же время пересеченность рельефа – желательный фактор-условие для развития спортивного туризма. Более того, пересеченный рельеф, сочетающийся с водными объектами и лесом занимает, как правило, высокую аттрактивную оценку в рекреации. И в данном контексте издержки сельского хозяйства могут быть компенсированы прибылями, поступающими от третичного сектора экономики. Различные виды деятельности на территории региона по-разному реагируют на одни и те же природные факторы. И регион должен отобрать для себя наиболее выигрышные виды.

Можно продолжить примеры. В частности, лес, лесные ресурсы. Если их рассматривать узко, как объект прямого потребления, то, безусловно, предприятия лесной индустрии в лесоизбыточных регионах будут вне конкуренции. Соответственно и «вес» этих регионов в конкурентной борьбе повысит-

ся. Но если к лесу подойти как к важному экологическому ресурсу, обладающему особыми функциями, то может оказаться, что скромные площади лесов, выполняющие средозащитные функции, могут вносить свою лепту в конкурентоспособность, в общем-то, не лесных регионов. Оказывается, стоимость неиспользования леса может быть выше стоимости его использования. В конечном счете, сохранение лесов, например, в бассейнах рек принесет больше пользы завтра, нежели сведение их сейчас. Регион становится экологически устойчивее, а в перспективе и экономически конкурентоспособнее.

Водохранилища и ГЭС на реках. В целом это источники воды, электроэнергии, места отдыха, улучшенные транспортные пути и прочие выгоды, приносимые многоцелевыми водохранилищами. Но так ли дешева электроэнергия ГЭС в перспективе, зная (уже!) негативные последствия создания крупных водохранилищ. Возможно, по истечению десятилетий выяснится, что животноводство пойменных земель потеряло больше, нежели получила промышленность от работы ГЭС. Кстати, водохранилища созданные в различных природных зонах «ведут» себя по-разному.

Очевидно, что при оценке конкурентоспособности регионов необходим не односторонний учет природных факторов в отношении каких-то определенных отраслей и предприятий. Нужен комплексный подход. И, прежде всего он должен быть экономико-географическим, то есть с сопоставлением издержек-прибылей от места к месту. Это предполагает рассмотрение альтернативных вариантов использования факторов природы. И, наконец, необходим учет временного лага между причиной и следствием – важного экологического условия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПОНИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ В ГЕОГРАФИЧЕСКОМ КРАЕВЕДЕНИИ

Курбанова С.Г.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: Saniya.Kurbanova@ksu.ru

Краеведческая работа и в школе и в вузе является неотъемлемой частью учебно-воспитательного процесса. Она способствует накоплению и совершенствованию знаний у подрастающего поколения о природе, истории, экономике и культуре своего края. Тематика краеведческих исследований может быть весьма разнообразной, однако главная задача географо-краеведческой работы – это через изучение своего края понять общие географические закономерности.

На кафедре физической и экономической географии Казанского госуниверситета студентами дневного и заочного отделения уже много лет ведется работа по изучению топонимики Татарстана. Итогом этих исследований являются выполненные ими курсовые и дипломные работы, а студенты заочного обучения, работающие учителями в школах города и сел, деревень используют свои знания, как на уроках географии, так и во внеклассной работе – кружках, школьных музеях, экскурсиях, туристических походах и т.д. [3].

Географические названия – топонимы (от греч. «topos» - место, onyma – имя) историческую, географическую, лингвистическую. Следует различать топонимику ономастику и топономастика и топонимию. Топонимика – учение о географических названиях, их происхождении, закономерностях образования, смысловом содержании, грамматическом оформлении; ономастика – раздел лексологии, изучающий собственные имена; топономастика – часть ономастики, изучающая собственные географические имена; топонимия – совокупность географических названий какой-либо региональной единицы (района, края. Республики и др.)[1].

В любом топониме присутствовало и присутствует конкретное содержание – бессмысленных топонимов не бывает, поэтому в географо-краеведческой работе важно не только правильно расшифровать название, но и определить его исторические и географические корни. Еще Константин Дмитриевич Ушинский отмечал о значении географических названий в познании природы, окружающего мира. Он писал «Я думаю, что не с курьезами и диковинными науками должно в школе знакомить дитя, а, напротив, - приучить его находить занимательное в том, что его беспрестанно и повсюду окружает, и тем самым показать ему на практике связь между наукой и жизнью»[5].

Изучение топонимов в географическом краеведении позволяет заглянуть в далекую историю, активизирует познавательную деятельность учащихся в овладении системами научных знаний [2].

Географические названия несут в себе разнообразную информацию: историческую, географическую, лингвистическую, мифологическую и др. В старину процесс наименования был процессом народного творчества, имел свои национальные языковые особенности, определял исторические условия данной территории, ее ландшафтные особенности. Таким образом, человек, изучая окружающий мир, давал его элементам названия, которые имели и имеют адресное назначение, т.е. конкретную привязку на местности.

Нами изучение топонимов проводилось и проводится по нескольким направлениям:

– используется картографический материал, где по картам находятся названия объектов – населенных пунктов, водных объектов, рельефа и т.п.;

– определялась их языковая принадлежность;

– проводилась их расшифровка по литературным источникам, словарям и т.д., методом опроса местного населения в походах, экспедициях. Литературные определения дополнялись легендами, рассказами о формировании названий этих объектов;

– все названия анализировались и формировался банк данных, далее строились карты топонимистических исследований. Они бывают в зависимости от задач – комплексными (включается все – национальная принадлежность, история становления географического названия, связь с природными объектами и современное состояние географических компонентов) и тематические, где показана одна группа топонимов (оротопонимы, гидротопонимы, фито-, зоотопонимы и т.д.).

В процессе таких географо-краеведческих исследований на территории Республики Татарстан в течение почти 20 лет было выявлено 2250 топонимов, имеющих природные и социально-исторические корни [4]. Анализ изученных нами географических названий позволил проследить как шло освоение территории Республики Татарстан, определить ареалы проживания коренных и пришлых народов и пути их миграции за исторический период, восстановить палеогеографические условия, определив какие ландшафты занимали ранее данную территорию, через названия выявить какие ремесла, производства были здесь развиты, что очень хорошо коррелировалось в наших исследованиях с природой края (местные промыслы, сельскохозяйственные производства на лесо-луговых ландшафтах, рыболовство у водных акваторий и т.д.). Все эти исследования способствуют развитию у подрастающего поколения интереса к познанию своего края, к получению конкрет-

ных результатов своих исследований, которые могут быть использованы не только на занятиях, но и кружково-музейной работе. Так, учащиеся Балтасинской средней школы РТ под руководством бывшей нашей студентки, а теперь преподавателя географии С.И. Гизатуллиной создали раздел в «Дружбы народов» в музее д.Цилья по топонимике края с развернутыми характеристиками географических названий по своему району, полученными в туристических походах и экспедициях и дополненные историями, рассказами, сказками местного населения о их происхождении. Так же наша выпускница Л.Н. Петракова занимавшаяся топонимистическими исследованиями, продолжила эту работу в краеведческом кружке Центра Детского творчества Вахитовского района г.Казани. Таких примеров преемственности познавательного интереса к истории и природе края через изучение географических названий в краеведческой работе на географо-экологическом факультете КГУ можно привести большое количество. Все это характеризует, что в краеведческой работ заложен огромный потенциал в формировании стремления к новым знаниям и воспитанию эколого-географического подхода в краеведческой работе.

Литература

1. Большой энциклопедический словарь. – М.: Изд-во «Советская энциклопедия». – 1992. – С.72, 484.

2. Жучкевич В.А. Общая топонимика./ В.А.Жучкевич // Минск: «Высшая школа». – 1980. – 250 с.

3. Курбанова С.Г. Кадастр топонимов населенный пунктов Предкамья Татарстана./ С.Г. Курбанова // Природное наследие и географическое краеведение Прикамья. – Пермь: Изд-во Перм.ун-та. – 2000. – С.20-23.

4. Курбанова С.Г. Географические названия, как объект изучения динамики ландшафта на территории Республики Татарстан./ С.Г. Курбанова, В.И. Мозжерин, Г.Ф. Сатаров // Казань: Изд-во РИЦ «Школа». – 2004. – С.215-222.

5. Ушинский К.Д. Собр.соч. Т.5. / К.Д. Ушинский // М.-Л.: Просвещение. – 1949. – С.26-28.

ОБ ОЦЕНКЕ УЯЗВИМОСТИ ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ И РИСКОВ, СОЗДАВАЕМЫХ ОПАСНЫМ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМИ ЯВЛЕНИЯМИ

Лучицкая И.О., Белая Н.И.
Сибирский региональный научно-исследовательский гидрометеорологический институт, Новосибирск
E-mail: luch@sibnigmi.lvs.ru

В докладе МГЭИК «Изменение климата, 2007 г. Последствия, адаптация и уязвимость»[3] устойчивое развитие трактуется как «развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные нужды». Природно-климатические условия являются одним из факторов, способствующих, либо, напротив, тормозящих достижение указанной цели. К числу последних относится метеорологическая уязвимость территорий, т.е. степень, в которой данный регион подвержен неблагоприятному воздействию экстремальных проявлений погоды и не способен этому противостоять. Региональные оценки потенциальной опасности выражаются в показателе риска поражения проживающего здесь населения, климатозависимых объектов и естественных систем. С этой точки зрения можно оценить элементы конкурентоспособности и позиционирования различных регионов.

В ГГО им. А.И. Воейкова в последнее время разработаны новые методологические подходы к изучению опасных явлений применительно к вопросам анализа социального и экономического рисков, опирающиеся на комплекс климатических параметров, экономических и демографических показателей [2]. В настоящее время также активно развиваются нормативные экономические модели управления рисками в различных сферах деятельности [1].

В рамках темы Целевой научно-технической программы Росгидромета в СибНИГМИ осуществляются работы по оценке уязвимости территории юго-востока Западной Сибири и рисков от воздействия опасных метеорологических явлений на жизнедеятельность и экономику.

Создана специализированная информационная база данных (Реестр) опасных метеорологических явлений по субъектам РФ: Томская, Новосибирская, Кемеровская области, Алтайский край и Республика Алтай за период 1985-2007 гг. для оценки уязвимости и рисков. Рассматриваются ОЯ-сильный ветер, шквал, сильные метели, крупный град, опасный гололёд, продолжительные сильные морозы, интенсивные дожди (согласно официально установленным критериям). Реестр включает климатические характеристики ОЯ, осреднённые по площади указанных территорий, на базе 124 метеорологических станций.

В таблице 1 для примера приведены климатические показатели для расчёта уязвимости и рисков, создаваемых опасным метеорологическим явлени-

ем «очень сильный ветер», критерием которого является скорость 25 м/с и более (включая порывы).

Таблица 1

Результаты расчёта риска, создаваемого опасным явлением сильный ветер (25м/с и более). Новосибирская область

Показатели риска	Значения
Повторяемость скорости ветра, p_i	0,40
Площадь Новосибирской области, $S_{тер}$, км^2	178 200
Площадь, подверженная влиянию ветра, $S_{оя}$, км^2	70 700
$S_{оя}$ / $S_{тер}$	0,40
Количество жителей области, m, чел.	2 638 000
Коэффициент агрессивности явления, К	1,0
Доля ВВП на 1 человека в год , А, руб.	175200
Доля ВВП на 1 человека при τ = 1,2 дня, руб.	576
Социальная уязвимость, $У_С$, чел.	21900
Экономическая уязвимость (ущерб), $У_Э$, руб.	12 589 200
Социальный риск, $R_{соц}$,	$8 \cdot 10^{-3}$
Экономический риск, $R_{эк.}$,	$1{,}0 \cdot 10^{-4}$

Уязвимость территории или ущерб, наносимый территории опасным явлением, рассчитывается по формуле:

$$Pp_i = p_i\ (Soя / Stер)\ \tau \cdot m \cdot к, \qquad (1)$$

где p_i – вероятность конкретного явления,

Soя – площадь i-того ОЯ, км^2,

Stер – площадь всей территории, км^2,

τ – средняя продолжительность, дни,

m – число жителей на территории,

к – коэффициент агрессивности ОЯ.

Социальная уязвимость рассматривается как количество людей, попадающих в зону опасности:

$$Ус = Pp_i \qquad (2)$$

Социальный риск - вероятность реализации опасности для жизни людей на уязвимой территории:

$$Rс = Pp_i / m \qquad (3)$$

Экономическая уязвимость – денежный эквивалент социального ущерба:

$$Уэ = Ус \cdot А \qquad (4)$$

Здесь А – доля ВВП, приходящаяся на 1 человека (цена риска), которая рассчитывается за время, равное продолжительности ОЯ. Для редких явлений, например, град, смерч - ущерб принимается равным доле ВВП за весь год (175200 руб.).

Экономический риск - вероятность возможного ущерба для рассматриваемой территории:

$$Rэ = Уэ / Pp_i \cdot Stер. \qquad (5)$$

Согласно рекомендациям ГГО площадь охвата территории, подверженной воздействия ОЯ, определялась «методом полигонов», широко применяемым в практике климатологии [4] и только для тех случаев, когда явление охватывало наибольшее количество станций. Однако на первом этапе расчётов уязвимости и рисков нами применён несколько иной подход, при котором площадь охвата опасным явлением определялась на основе отношения числа станций, наблюдавших ОЯ, к общему количеству станций; при этом рассматривались лишь те случаи, когда сильный ветер одновременно наблюдался не менее чем на 25% станций. Исключение составляет территория Томской области, для которой сильный ветер явление довольно редкое, здесь значимый размер площади охвата явлением принимался равным 10%.

В таблице 1 приводятся результаты расчета уязвимости территории Новосибирской области и рисков, создаваемых ОЯ сильный ветер.

Вероятность явления на рассматриваемой территории составляет 0,4, т.е. из 10 лет 4 года являются «ветроопасными», и площадь одновременного охвата равна 40%. При таких условиях уязвимыми оказываются 22 тысячи жителей области, а экономический ущерб составляет более 12 миллионов рублей в год. Риск указанного возможного ущерба ($R_{соц}$), равный 10^{-3}, по отношению к уровню допустимого риска 10^{-5} (принятый в России уровень риска смерти в год), конечно, является недопустимым.

Диаграмма социальной уязвимости, создаваемой сильным ветром на территориях исследуемых субъектов РФ (рис. 1), свидетельствуют о значительных различиях параметров в зависимости от расположения их в той или иной природной зоне и мезоклиматических условий. Наиболее уязвимым является Алтайский край, где создаётся угроза от штормовых ветров более 50 тыс. человек в год, и в наименьшей степени – Томская область, практически полностью расположенная в лесной таёжной зоне (500 чел.), а также долины в пределах Республики Алтай (1200 тыс.чел). Новосибирская и Кемеровская области по этим оценкам практически равнозначны (20 тыс.чел.).

С учётом доли ВВП 500-800 руб., приходящейся на одного человека за время продолжительности явления, получена оценка экономической уязвимости (ущерба) территорий. Величина возможного ущерба в год варьирует от 300 тыс.руб. в Томской области до 30 млн.руб. в пределах Алтайского края. Социальный риск повсеместно является чрезмерным, значения Rc колеблются от $0{,}6 \cdot 10^{-3}$ до $20 \cdot 10^{-3}$.

Следует отметить, что приведенные оценочные характеристики ущерба и рисков по субъектам РФ при экстремальных проявлениях ветрового режима на юго-востоке Западной Сибири не являются окончательными и требуют уточнения в соответствии с некоторыми деталями методики. В целом, более полные выводы о позиционировании условий безопасности для жизнедеятельности и развития территорий от негативных погодно-климатических условий можно сделать на основе результатов исследования метеорологической уязвимости и рисков, обусловленных комплексом всех наблюдающихся на территории опасных явлений.

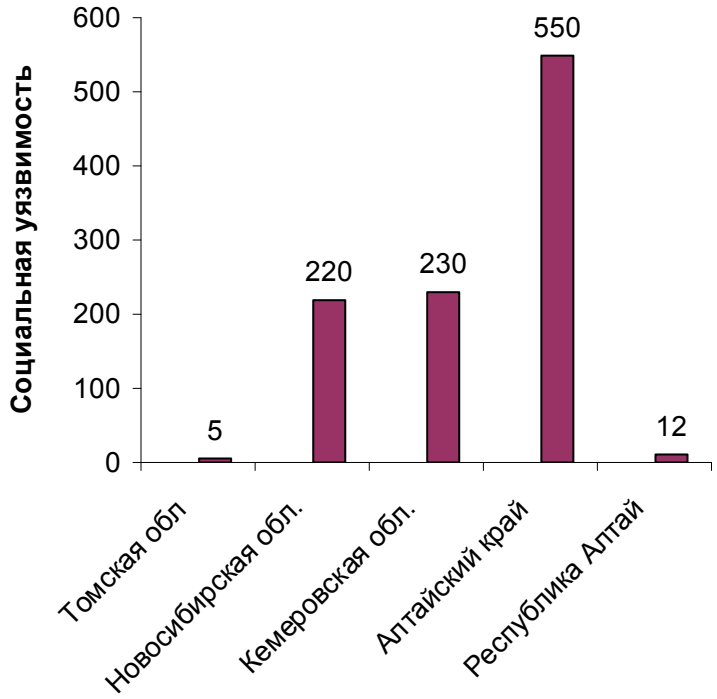


Рис.1. Количество людей (10^2 , чел.) на территории, подверженной воздействию ОЯ сильный ветер

Представленные подходы позволят развить данное направление в части оценок проблемно-ориентированных рисков уязвимости различных промышленных, социальных объектов, а также природных систем.

Литература

1. Быков А.А. Нормативные экономические модели управления рисками / А.А. Быков, В.А. Акимов, М.И. Фалеев. – Проблемы анализа риска. – 2004. Т.1, №2. – С.125-137.

2. Галюк Л.П. Оценка риска, создаваемого смерчами, для Волгодонской АЭС / Л.П. Галюк, Н.А. Самолетова // Труды ГГО. – 2008. Вып.557. – С.225-229.

3. Изменение климата. Последствия, адаптация и уязвимость / Часть вклада Рабочей группы II в Четвёртый доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата об оценках. – Женева, Швейцария, ВМО. – 2007. – 124 с.

4. Климатология. Под ред. О.А. Дроздова, Н.В. Кобышевой. – Л.: Гидрометеоиздат. – 1989. – 568 с.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ И УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Мальцев А.В.
Воронежский государственный университет, Воронеж
E-mail: tanais222@rambler.ru

В 90-е годы XX века в России был осуществлён переход от административно-командной к рыночной системе управления. В результате реформ в 90-е годы XX века в жилищном строительстве страны произошли существенные изменения, к которым можно отнести следующие: 1) разрушение государственной системы строительства и распределения жилья; 2) приватизация строительных предприятий и организаций; 3) приватизация государственного (муниципального) жилищного фонда и появление рынка жилья; 4) существенное повышение тарифов на жилищно-коммунальные услуги для предприятий, организаций и населения. Рассмотрим основные тенденции развития и территориальной организации жилищного строительства.

В настоящее время деятельность строительных организаций самостоятельна, а государственное воздействие на их функциональное и экономическое поведение может осуществляться только опосредованно с обязательным законодательным обеспечением. Отраслевое управление, сложившееся в пореформенный период, отражает законодательные положения, важнейшим элементом которых является разграничение предметов ведения и полномочий между федеральными органами и органами власти субъектов РФ.

Наверное, поэтому в последнее время в научных дискуссиях отстаивается мнение, что с изменением общеэкономических условий функционирования строительства как отрасли материального производства понятие строительного комплекса исчезает. Не может быть строительного комплекса и на уровне региона, тем более инвестиционного. Безусловно с этим утверждением можно согласиться только в том случае, если рассматривать строительный комплекс с точки зрения «национального управления капитальным строительством, ибо демонтаж административно-командной системы, разукрупнение и приватизация строительных объединений действительно привели к вакууму на среднем уровне управления, функции которого выполняли министерства и их подразделения: главные и территориальные управления.

Понятие «строительный комплекс», как объект государственного управления в настоящее время не только не отражает сущность реальных экономических отношений, но даже становиться в известной мере экономической абстракцией, если речь идёт о федеральном уровне (равно как и «федеральный рынок строительства»). А вот в том, что феномен строительного комплекса исчезает согласиться нельзя, ибо он сейчас обладает другим сущностным экономическим и организационным наполнением.

В архитектурно-строительной энциклопедии строительный комплекс определяется как «совокупность отраслей, производств и организаций, характеризующуюся тесными устойчивыми экономическими, организационными, техническими и технологическими связями в получении конечного результата – обеспечении производства основных фондов народного хозяйства». Именно конечный результат организационно связывает строительные организации и производства, а также организации других отраслей в одно целое. Именно с точки зрения конечной продукции необходимо рассматривать комплексное управление в строительстве.

Исходя из логики развития предпринимательства в строительстве, т.е. создание конечной продукции, ее продажа и сервисное обслуживание (конечным результатом является строительная продукция, которая создаётся и эксплуатируется в регионе), можно утверждать, что любые исследования в этой области имеют чётко выраженный региональный аспект, тем более что региональные власти имеют возможность создавать существенно различающуюся экономическую среду деятельности на своей территории. Для усиления этой позиции следует обратиться к мировому опыту, где организация процессов регулирования и развития инвестиционно-строительной деятельности решается на уровне регионов с учётом общегосударственных интересов, а также особенностей и потребностей регионов. Таким образом, можно говорить о тенденции по возрастанию роли региональных властей в РФ влиять на экономическую ситуацию региона, в том числе на развитие жилищного строительства. Федеральной власти отводиться осуществление общего контроля и координация действий, направленных на улучшение ситуации в сфере жилищного строительства. В правительстве произошли структурные изменения, в соответствие с Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2008 года №724 «Вопросы системы и структуры федеральных органов исполнительной власти» Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Росстрой) упразднено. Функции и полномочия Росстроя переданы Министерству регионального развития Российской Федерации (Минрегион России).

Обсуждается новая концепция развития стройиндустрии и промышленности строительных материалов на период до 2020 года. Главная ее задача – сориентировать рынок по производству строительных материалов не только на текущие годы, но и на достаточно длительную перспективу. Нехватка территорий, пригодных под жилищное строительство, особенно когда речь идёт о городах, это серьёзный тормоз в решении жилищного вопроса. Специально создан фонд содействия, который часто называют «земельным», который будет изымать у федеральных структур неэффективно используемые ими земли, и передавать их под строительство жилья и предприятий стройиндустрии.

Основная задача регионального органа управления при разработке стратегии и тактики развития региона в современных условиях – это создание режима наибольшего благоприятствования процессу формирования, развития и функционирования региональных товарных рынков, в том числе и

рынка недвижимости, основанных на учёте как федерального хозяйственного права, так и всей совокупности региональных особенностей (демографических, социальных, экономических и экологических).

Применительно к строительству региона это может означать: активное влияние на процесс формирования производственной и социальной инфраструктуры региона; формирование и жёсткое проведение в жизнь региональной экологической политики; регулирующее влияние на экономическую политику естественных монополий, функционирующих на территории региона, с целью ограничить всеми доступными средствами их возможности по необоснованному поднятию цен на базовые производственные ресурсы (энергетические, водные услуги железнодорожного транспорта и др.); формирование и проведение активной градостроительной политики в регионе; создание благоприятных условий для формирования регионального строительного комплекса, его состава и структуры как технологической, так и по формам собственности на средства производства; активное формирование инвестиционной политики на территории региона, ее корректировка в связи с мировым экономическим кризисом.

Безусловно, ряд перечисленных мер имеет общеэкономический характер, однако применительно к строительству их разработка и использование имеют первоочередную значимость для региона.

Положительная инвестиционная политика региональных властей создаёт предпосылки для привлечения инвестиций и обеспечения программы устойчивого развития регионов и способствует формированию их нормального инвестиционного климата.

Как правило, законодательные и исполнительные органы власти региона охватывают следующие основные направления формирования благоприятного инвестиционного климата: развитие регионального инвестиционного законодательства и нормативно-правовой базы в сфере поддержки предпринимательства; формирование информационной открытости региона; создание развитой специализированной инфраструктуры, поддерживающей инвестиционный процесс; реструктуризация предприятий с целью повышения их инвестиционной привлекательности и конкурентоспособности; разработка долгосрочных программ и градостроительной стратегии развития; создание и утверждение документов по территориальному планированию региона.

В различных регионах, разрабатывается и внедряется индивидуальная система мер, направленных на увеличение притока инвестиций в экономику региона и предупреждение их оттока. Это поддержка инвестиционной деятельности (включая предоставление налоговых льгот), создание прозрачной процедуры осуществления инвестиционной деятельности и механизма работы с региональными инвестиционными проектами. Привлечение реальных инвестиций в региональный инвестиционно-строительный комплекс (ИСК) – процесс многофакторный.

Переход от административно-командной к рыночной экономике привёл к разрушению государственной системы по строительству и распределению

жилья, которая существовала в СССР в течение многих десятилетий. Большинство строительных организаций были приватизированы, в жилищном строительстве стал преобладать точечный характер застройки. Работа по стратегии развития и территориальной организации жилищного строительства не проводилась. Соответственно, в 90-е годы строительство развивалось медленными темпами и на площадках подготовленных ещё в советское время. А на современном этапе во многих регионах темпы строительства возросли, и наблюдается тенденция, когда недостаток площадок с подготовленной инфраструктурой, становится сдерживающим фактором развития жилищного строительства. В настоящее время на федеральном уровне утверждается стратегия развития жилищного строительства до 2020 г., в регионах активно разрабатываются схемы территориального планирования.

Ещё одной тенденцией связанной с переходом к рыночной экономике является повышение стандартов качества жилья. Если раньше преобладало массовое типовое жильё, то сейчас всё больше пользуется спросом квартиры с улучшенной планировкой или с возможностью индивидуального планирования. В проекте многих, строящихся сейчас, многоэтажек предусмотрены подземные автопарковки для жильцов, при строительстве применяются новые современные материалы и технологии. Возрастает доля монолитного домостроения, технология которого сокращает сроки строительства и позволяет изменять типовую планировку по индивидуальным требованиям.

В дореформенный период из системы критериальных оценок строительной продукции эстетический аспект практически полностью исключался, что привело к абсолютной безликости материально-вещевой среды и поселений. Эстетические критерии сохранились лишь применительно к очень немногим зданиям и сооружениям общественного характера. В рыночной экономике возрождение эстетической компоненты, равно как и повышение требований к функциональным и технологическим качествам проекта, сказывается на организации всего проектного дела в стране. Как показывает практика, в настоящее время происходит интенсивное преобразование дореформенной системы проектных организаций. С появлением частных архитектурных и проектных организаций институт строительного проектирования неизбежно становиться полноправным участником рынка строительной продукции, хотя сама деятельность по проектированию строительных объектов никак не привязана к географическим координатам.

На темпы жилищного строительства оказывает влияние множество факторов, в том числе и социально-экономических (уровень развития жилищного фонда, обеспеченность населения жильём, уровень доходов населения и т.д.). Как показывают исследования, сейчас, максимальные темпы строительства наблюдаются в субъектах с благоприятной общеэкономической ситуацией (Москва и Московская область, Краснодарский край, Калининградская область, Санкт-Петербург, Ленинградская, Чувашская, Астраханская, Белгородская области).

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ КАК ВАЖНЫЙ ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНЫХ ТОРГОВЫХ ОТНОШЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН)

Мирсаянова Л.Ф.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: leysanksu@mail.ru

Место, занимаемое регионом в системе межрегиональных экономических связей, которая формируется в результате территориального разделения труда, в значительной мере определяется экономико-географическим положением. Н.Н. Баранский [1] отмечал, что для экономической географии чрезвычайно важно положение региона к путям, рынкам, крупным центрам (промышленным, торговым и др.).

Удобное транспортно-географическое положение (ТГП), богатые природные и трудовые ресурсы, а также мощный индустриальный, агропромышленный и научно-технический потенциал являются основой социально-экономического развития Татарстана и обеспечивают немаловажную роль в экономике России. Республика Татарстан, располагаясь в месте слияния рек Волга и Кама, находится на стыке центральной России и Урало-Поволжья. Площадь территории республики составляет 67836,2 км^2. Столица Республики Татарстан – Казань [2].

Конфигурация территории имеет вид сложного многоугольника, вытянутого с севера на юг почти на 290 км и с запада на восток – 460 км. Республика граничит с восемью регионами России: на западе – с Республикой Чувашия, на северо-западе – с Республикой Марий Эл, на севере - с Кировской областью, на северо-востоке – с Удмуртской Республикой, на востоке – с Республикой Башкортостан, на юге-востоке – с Оренбургской областью, на юге - с Самарской и Ульяновской областями.

Республика занимает выгодное транспортно-географическое положение на территории Российской Федерации, которое оказывает благоприятное влияние на формирование и развитие межрегиональных экономических связей РТ, располагаясь на пересечении важнейших магистралей, соединяющих восток и запад, север и юг России. Железные дороги стоят на первом месте среди других видов транспорта по перевозкам грузов и пассажиров. Из Казани, крупнейшей пассажирской станции РТ, отправляются поезда на Москву, Волгоград, Самару, Екатеринбург, Уфу и другие города регионов России. В восточной части республики функционирует железная дорога, которая позволяет по кратчайшему пути доставлять в Прикамье металл, металлоконструкции, строительные материалы с Урала, лес и уголь из Сибири. А с предприятий Татарстана по этой трассе идут автомобили, шины, продукты химии, нефтехимии и сельского хозяйства. Важное значение для республики имеет меридиональная Предволжская дорога, соединяющая сельскохозяйственные

районы Татарстана с Поволжским экономическим районом. По железным дорогам РТ получает из центральных регионов России машины, изделия легкой промышленности, товары культурного назначения, продукцию пищевой промышленности. С Урала ввозятся черные и цветные металлы, лес, трубы и машины. Из Кузбасса и Донбасса – каменный уголь, из северных и северо-восточных районов – лес, лен, изделия из древесины, бумага, из районов Нижнего Поволжья – тракторы, цемент, соль и др. Вывозит республика продукцию добывающей и обрабатывающей промышленности: нефть, битум, строительные материалы, приборы, автомобили, продукцию химической и нефтехимической промышленности, кожевенные, меховые и другие изделия.

Транспортно-географическое положение Татарстана на пересечении рек Волга (и Камы обеспечивает экономические связи со многими регионами России. Основным речные порты республики являются Казань (на Волге), на Каме – Набережные Челны, Елабуга, Красный ключ, Чистополь. На судах по Каме вывозятся грузовые автомобили, дизельные двигатели, автомобильные шины, изделия нефтехимии, минеральные удобрения, сельскохозяйственные продукты. Перевозятся по Волге различные машины, сырье для промышленности, нефтепродукты, хлеб, строительные материалы и другие разнообразные грузы. Значительную роль по перевозкам различных грузов играют водные пути по рекам Белая (главным образом нефть) и Вятка (лес)[3].

Автомобильные дороги имеют важное значение для экономики региона. Казань сообщается с городами Чебоксары, Нижний Новгород и Москвой по магистральному Горьковскому шоссе, в восточном направлении представляет интерес федеральная автомобильная дорога Казань – Елабуга – Ижевск – Пермь. Автомагистраль Казань – Набережные Челны, которая соединяется с Горьковским шоссе, дала выход продукции Нижнекамского ТПК в Поволжье, Центр и другие экономические районы страны. На западе Казани построен автодорожный мост через реку Волгу, который стал важным рычагом в экономическом развитии Предволжских районов республики и всего Поволжья. Не меньшую роль играет мостовой переход через р. Каму у Сорочьих Гор. В последние годы возрастает значение автотрасс, проходящих через республику, в обеспечении межрегиональных экономических связей с субъектами Российской Федерации.

В настоящее время по развитию воздушного транспорта РТ занимает видное место в России. Что объясняется наличием 24 аэропортов и аэродромов, из них 2 аэропорта международные (Казань, Бегишево), 1 аэропорта союзного значения (Бугульма). Республика связана регулярными линиями воздушного сообщения с 26 городами России.

Татарстан – один из крупнейших в Восточной Европе центров трубопроводного транспорта. Нефтепроводы и газопроводы расходятся радиально от Альметьевско-Бугульминского промышленного узла: на северо-восток, восток, юго-восток, юго-запад, запад и северо-запад. Функционируют нефтепроводы Альметьевск – Туймаза – Уфа, Оренбург – Альметьевск, Пермь – Альметьевск – Заинск, Ижевск-Менделеевск-Альметьевск, Альметьевск –

Казань, Альметьевск – Самара и нефтепровод «Дружба», по которому татарстанская нефть поступает в страны Европы. Между Нижней Мактамой, где осуществляется газопереработка, и центрами нефтехимической промышленности – Нижнекамском и Казанью проложен продуктопровод. Через северо-западные районы Татарстана проходят трансконтинентальный экспортный газопровод Уренгой – Помары – Ужгород, который дает возможность выхода республики на межрегиональные рынки.

Электросвязь играет самую заметную роль в формировании рынка, развивающегося только в условиях обеспеченности всей необходимой информацией и быстрыми средствами ее передачи.

В сочетании с транзитным транспортно-географическим положением и положением в главной полосе расселения России РТ имеет, в целом, выгодное экономико-географическое положение. Благоприятным является расположение республики в европейской части РФ с относительной близостью к Центральной России и Уралу, а также соседство с экономически развитыми районами при наличии современных железнодорожных, автомобильных, водных и воздушных магистралей способствует, прежде всего, росту мощной индустрии в республике. Что открывает перспективы тесного межрегионального сотрудничества с регионами Центра, Урала и Сибири. Имея транзитное положение и располагая крупным транспортным узлом (г.Казань) с развитой инфраструктурой для обслуживания транзита, регион являться своеобразным «фильтром» товарных и прочих потоков. Это позволяет закрепить за регионом выполнение определенной роли в межрегиональных экономических связях. С реализацией проекта, предполагающего реконструкцию и модернизацию транспортной системы, углубятся межрегиональные связи.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что Татарстан имеет весьма благоприятное экономико-географическое положение для формирования и развития межрегиональных экономических связей республики.

Литература

1. Баранский Н.Н. Избранные труды: Становление советской экономической географии. / Н.Н. Баранский. – М.: Мысль. – 1980. Т.2. – 287 с.

2. Мустафин М.Р. Все о Татарстане (Экономико-географический справочник) / М.Р .Мустафин, Р.Г. Хузеев. – Казань: Татарское кн. изд-во. – 1994. – 4 с.

3. Тайсин А.С. География Республики Татарстан: Учебное пособие / А.С. Тайсин. – 2-е изд. доп. – Казань: Магариф. – 2002. – С.182-183.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВИМЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ДОТАЦИОННЫХ РЕГИОНОВ (НА ПРИМЕРЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Мухин Г.Д.
Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
E-mail: gd_mukhin@rambler.ru

В вышедшем в 2000 г. издании Всемирного банка «Новый взгляд на богатство народов – индикаторы экологически устойчивого развития» сделаны новые оценки трех компонентов, определяющих национальное богатство стран: произведенных активов (основные фонды), природного капитала (природные ресурсы) и человеческих ресурсов. В работе предлагается расширенный перечень показателей природного и человеческого капитала наиболее тесно отражающих связь между экономическим ростом и качеством и количеством ресурсов. В качестве интегрального, отражающего перспективу устойчивого развития, предлагается показатель: «истинные сбережения», т.е. норма сбережений страны (или региона) после учета истощения природных богатств, амортизации произведенных активов, инвестиций в человеческий капитал, и загрязнения среды. В рамках данной идеологии нами предпринята попытка по-новому оценить потенциал для устойчивого развития Кировской области – типичного дотационного региона Российской Федерации.

Кировская область – один из крупнейших субъектов Российской Федерации в Приволжском федеральном округе, площадью 120,4 тыс.км^2, охватывающий ландшафты средней, южной тайги и хвойно-широколиственных лесов. Численность населения области составляет 1426,9 тыс. человек (на 01.01.2007 г.), в т.ч. городское население 1033,2 тыс. человек, сельское – 409,7 тыс. человек. Средняя плотность населения – 11,9 человек на 1 км^2. Область является типичным индустриальным регионом с многоотраслевой структурой экономики, ставшим новым депрессивным регионом после кризисных явлений переходного периода. Несмотря на наметившийся в последние годы экономический рост область пока остается дотационным регионом. В условиях финансово-экономического кризиса очевидна необходимость мобилизации собственных ресурсов для развития. Недооцененными и недоиспользуемыми являются прежде всего природные ресурсы области.

Природный капитал региона складывается из совокупной стоимости минерально-сырьевых ресурсов, сельскохозяйственных земель, ресурсов древесины, недревесной продукции лесов и охраняемых природных территорий, рассчитанный на основе капитализированной ренты. Наиболее весомой частью природного капитала области являются сельскохозяйственные земли. При общей площади сельскохозяйственных угодий во всех категориях земель 3313,1 тыс. га и средней кадастровой стоимости 1 га порядка 10 тыс. рублей

[1], кадастровая стоимость сельскохозяйственных земель составляет 331,3 млрд. руб.

Кадастровая стоимость лесных земель области по основной продукции (древесине) составляет около 128,8 млрд.руб. (из расчета средней стоимости 1 га земель 1700 рублей при лесопокрытой площади 7576,3 тыс.га [3]. Кадастровая стоимость недревесной продукции леса (грибы, ягоды, охота и др.) по разным методикам расчетов как минимум не ниже кадастровой стоимости 1 га лесных земель по древесине. С учетом фактора доступности для освоения лесопокрытой площади (площадь сельских лесов 1681,5 тыс.га или 22% общей площади лесного фонда) стоимость ее составляет 28,3 млрд.руб.

Оценить в полном объеме экологический, природоохранный потенциал лесов, природных вод, почв, методологически пока невозможно. Поэтому ограничимся оценкой кадастровой стоимости земель особоохраняемых территорий, методики расчета которой учитывают ценность и сохранность экосистем, биоразнообразие и т.д. [5]. Общая площадь земель, относящихся к категории особо охраняемых территорий и объектов и 200 других ООПТ, находящихся на землях другого назначения, составляет 150 тыс.га. Оценивая их по стоимости 1 га земель Нургушского заповедника (16200 руб/), получаем общую кадастровую стоимость 2,6 млрд.руб.

Минерально-сырьевые ресурсы в составе природного капитала области имеют меньший вес, чем в регионах с запасами углеводородного сырья и ресурсами для металлургического производства. Однако, запасы строительных материалов (пески, гравийно-песчаные смеси, глины, известняки) достаточны для устойчивого развития строительного комплекса. Залежи фосфоритов с запасами 852 млн.т имеют федеральное значение. Запасы торфа составляют 380 млн.т. Фосфориты (фосфорная мука), торф и карбонатные породы являются практически неисчерпаемым ресурсом удобрений для сельскохозяйственного производства области. При отсутствии сопоставимой оценки перечисленных ресурсов на основе капитализированной ренты, ограничимся их минимальной оценкой в размере стоимости основных фондов в сельском и лесном хозяйстве, строительстве и добыче полезных ископаемых, что составляет примерно 25 млрд. рублей. Таким образом, природный капитал, оценивается в самом минимальном варианте в 516 млрд. рублей, из них возобновимые ресурсы – 95%.

Стоимость произведенных активов (основные фонды) Кировской области составляет 412,1 млрд. рублей (2007 г.). В структуре основных фондов наибольшую долю составляет транспорт и связь (35%), и недвижимое имущество (28,2%). Основные фонды обрабатывающих производств составляют 8,3%;производство и распределение электроэнергии, газа и воды (6,8%);сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство (5,9%),строительство (0,5%), добыча полезных ископаемых (0,1%).

Стоимость человеческих ресурсов [4] оцениваются как остаточная величина совокупного дохода населения, страны или региона (с учетом периода трудоспособности населения) с элиминированием рентных доходов от при-

родного капитала и обесценивания основных фондов. Рассчитанная стоимость человеческих ресурсов Кировской области, рассматриваемая в этой связи как вклад в валовой региональный продукт составляет более 1000 млрд. рублей. Таким образом, три составляющие национального богатства региона: природный капитал, произведенные активы и человеческие ресурсы имеют соотношение 26,8%; 21,3% и 51,9%. Данная структура национального богатства характерна для развивающихся стран и регионов экспортеров природных ресурсов с относительно низкими доходами населения. Применительно к Кировской области необходима реальная трансформация ресурсного богатства в рост экономики и доходов населения.

Значение природного капитала в структуре национального богатства области даже возрастает, если оценить «истинные сбережения». Так, потенциал плодородия сельскохозяйственных земель используется только наполовину. С докризисного периода (1990 г.) площадь пашни сократилась более чем на 40% (с 2577,8 до 1486,5 тыс.га). Посевные площади сократились наполовину с 2193,9 до 1141,9 тыс.га, причем они сокращались в основном за счет неудобных, проблемных пахотных массивов (мелкоконтурных, переувлажненных, эродированных, песчаных и т.д.). Снижение качества земель области в основном связаны не с деструктивными природными процессами, а со снижением уровня агротехники (уменьшение доз вносимых удобрений, объемов известкования и т.д.). Даже зарастание пашен означает не безвозвратную потерю ресурса, а лишь переход их в лесные ресурсы.

Лесные ресурсы также недоиспользуются. Лесные земли занимают 67,3% территории области, лесопокрытая площадь 7576,3 тыс.га. Расчетная лесосека (около 16 млн.м^3) в целом по области используется на 43,5%, по сельским лесам расчетная лесосека используется на 59%. Истощительное лесопользование отмечается в основном в наиболее доступных лесных массивах сельских лесов, в том числе и за счет браконьерских рубок. Таким образом, текущее сельскохозяйственное и лесохозяйственное использование соответствующих ресурсов не приводит к их истощению и деградации, и уровень «истинных сбережений» примерно соответствует их изначальной стоимости.

Текущее использование минерально-сырьевых ресурсов области также практически не снижает их рентную стоимостью. Так, запасов торфа при современном уровне добычи (500-600 тыс.т) хватит на 600 лет. Запасов фосфоритов при уровне добычи конца 80-х гг. (2 млн.т) хватит на 400 лет (в настоящее время они не добываются).

В тоже время износ основных фондов во всех отраслях весьма существенен. Удельный вес полностью изношенных основных фондов в сельском и лесном хозяйстве составил 12,2%, в добыче полезных ископаемых – 21,5%, в обрабатывающем производстве – 15,3%. Соответственно доля произведенных активов в структуре национального богатства должна быть понижена на эту величину.

Общая структура национального богатства сильно дифференцирована по территории области. Так, в нескольких центральных районах области сосредоточено до 75% стоимости основных фондов и человеческих ресурсов. Периферийные же районы отличаются богатством природных ресурсов при дефиците производственных фондов и человеческих ресурсов. В структуре валового регионального продукта (96,4 млрд.рублей в 2006 г.) наибольший вес имеют обрабатывающие производства (21,3%), сельское хозяйство, охота и лесное хозяйство (17,4%); транспорт и связь (14,4%). Сопоставление стоимости ВРП и стоимости основных фондов по видам экономической деятельности свидетельствует о наибольшей фондоотдаче в сельском и лесном хозяйстве (2,9), обрабатывающих производствах (2,6), строительстве (7,8). Низкий вклад в ВРП (14,4%) транспорта и связи объясняется высокой долей транзитной (федеральной) составляющей в стоимость основных фондов этой отрасли и слаборазвитой внутренней дорожной сетью. Среди обрабатывающих производств максимальная фондоотдача и наибольший прирост продукции отмечается в пищевой и деревообрабатывающей промышленности, т.е. в отраслях, базирующихся на богатых собственных ресурсах. Простейшие расчеты показывают, что мобилизация ресурсов сельскохозяйственных земель и лесных ресурсов в объеме докризисного периода (1990 г.) позволяет увеличить экспорт продукции соответствующих отраслей в 2,5-3 раза.

Таким образом, очевидно, что для мобилизации недоиспользуемого природного капитала области (земельных, лесных и экологических ресурсов) необходимо увеличение основных фондов в соответствующих отраслях, их территориальное перераспределение в пользу периферии, строительство дорог, и, в целом, инфраструктуры.

Эффективное использование лесных ресурсов в этом контексте предполагает дальнейшее увеличение инвестиций в глубокую переработку древесины, отказ от вывоза круглого леса. В дополнение к существующим, в настоящее время строятся несколько предприятий по производству древесных плит, фанеры, мебели. Развитие лесопромышленного комплекса в этом направлении не требует увеличения расчетной лесосеки, позволяет эффективно использовать значительные ресурсы вторичных лиственных лесов. Размещение лесоперерабатывающих предприятий непосредственно в районах лесосырьевой базы позволит решить проблему лесохозяйственной периферии и снимет пресс с ближних сельских лесов, возвратив им рекреационно-экологические функции.

Преодоление периферийности, депрессивного угасания сельского хозяйства на почти половине сельскохозяйственных угодий области возможно только путем развития инфраструктуры сельской местности, строительства дорог, производственных объектов, пунктов приема и переработки продукции. Вслед за развитием инфраструктуры малый и средний бизнес (фермерские хозяйства, хозяйства населения) получают стимул для развития. Продолжающееся снижение производства даже в хозяйствах населения связано не столько с общеэкономическими трудностями, сколько с банальной невоз-

можностью реализовать продукцию в доступной близости. Так, в настоящее время из 40 районных центров только в 10 имеются молокоперерабатывающие производства. Следует подчеркнуть, что развитие сельской инфраструктуры находится в компетенции регионального и местных бюджетов и вполне реализуемо силами и средствами малого бизнеса.

Очевидно, что развитие сельского хозяйства в области должно идти также и «традиционным» путем развития крупных агропромышленных комплексов, в том числе в рамках одноименного национального проекта. Однако, такие проекты требуют внешнего финансирования, значительных трудовых ресурсов, имеют продолжительные сроки окупаемости и практически реализуются только в 4-5 центральных районах области. Проблема угасания товарного сельского хозяйства периферийных районов области при этом сохраняется. Мобилизовать плодородие пахотных земель, богатых ресурсов естественных кормовых угодий в условиях сокращения численности сельского населения на «дальних» землях можно только в рамках проектов развития сельской инфраструктуры и малого сельского бизнеса. Развитие сельской инфраструктуры является также мощным стимулом рекреационного освоения территории, как в форме приобретения горожанами домов в деревне, так и в форме целенаправленного развития ландшафтно-аграрной, промысловой и эколого-познавательной рекреации и туризма. Рекреационно-экологический потенциал области с местной вятской спецификой имеет, как минимум, межрегиональное значение и является важным фактором экономического роста региона.

Литература

1. Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2007 году. Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости. – М. – 2008.

2. Кировская область в 2007 году. Части 1, 2 и 3. Росстат по Кировской области. – Киров. – 2007.

3. Лесопромышленный комплекс Кировской области. Статистический сборник. Росстат по Кировской области. – Киров, 2007.

4. Новый взгляд на богатство народов / Индикаторы экологически устойчивого развития/ Дж.Диксон, Ж. Беккес и др./ Научная редакция перевода и предисловие С.Н. Бобылева. В.Н. Сидоренко. – М., ГЭФ. – 2000.

5. Региональный доклад о наличии, состоянии и использовании земель в Кировской области / Федеральное агентство кадастра объектов недвижимости. – Киров. – 2007.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЖИЗНИ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ РОССИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЕГО СБАЛАНСИРОВАННОГО РАЗВИТИЯ

Некрич А.С.
Институт географии РАН, Москва
E-mail: nekrichalina@yahoo.com

Систематизация территорий, представляющих собой административные районы, различающиеся по площади, численности населения, уровню экономического и промышленного развития представляется весьма сложной в методологическом отношении проблемой. Территориальные единицы, составляющие административно-территориальное устройство России, могут быть сгруппированы по признакам, формирующим основу районирования, а также отображающим качество жизни населения. В литературе не приводится общепризнанного научного определения понятия «качества жизни», однако подчеркивается его зависимость от потребностей людей, уровня развития стран и регионов [1, 2].

Оценка качества жизни может быть проведена на основе сети экономического районирования, разработанной Лейзеровичем (2004) с использованием методики определения индекса качества жизни [2].

В работе Зубаревич и Мадюскина (2005) предложен метод расчета интегрального индекса качества жизни (ИКЖ) как среднеарифметическое из четырех частных индексов (А – индекс отношения среднедушевых денежных доходов к прожиточному минимуму; В — индекс доли населения с доходами выше прожиточного минимума; С — индекс уровня занятости населения; D — индекс ожидаемой продолжительность жизни; Е — индекс младенческой смертности). Значения каждого из частных индексов находятся в диапазоне от 0 до 1.

Применительно к оценке качества жизни населения на уровне экономических микрорайонов [4], была использована следующая формула:

$$ИКЖ = \frac{A + B + C\frac{D+E}{2}}{4} \qquad (1)$$

Проведенная оценка позволила создать карты Районирования Центрального экономического района России по типам экономических микрорайонов (А) и по индексу качества жизни (Б)(рис. 1).

В районах дисперсного освоения (III тип по классификации Лейзеровича) значения индекса качества жизни не превышают 0,5, что связано с низкими доходами населения и качеством услуг здравоохранения.

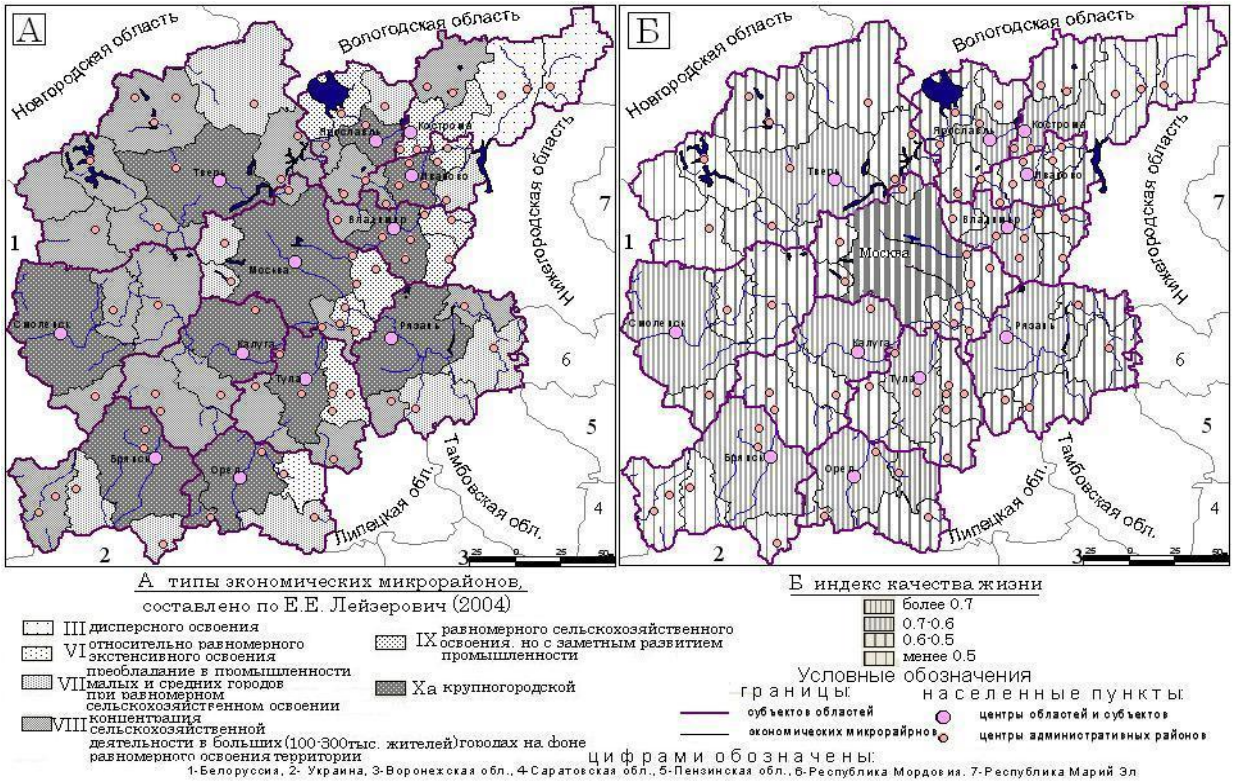


Рис. 1. Районирование Центрального экономического района России.

Так, в Мантуровском и Шарьинском районах Костромской области значение индекса качества жизни составляет 0,49. В Мантуровском районе сеть учреждений здравоохранения составляют 3 участковые больницы и 11 фельдшерских пунктов на 8 тыс.чел. Население Шарьинского района составляет 39,6 тыс.чел, уровень официально зарегистрированной безработицы - 0,56%. Финансирование здравоохранения составило 12,9% к бюджету на 2008 г.

Для районов относительно равномерного экстенсивного освоения (VI тип), как и для районов равномерного сельскохозяйственного освоения, но с заметным преобладанием промышленности (IX тип), а так же районов с преобладанием в хозяйстве промышленности малых и средних городов, при равномерном сельскохозяйственном освоении (VII тип) значения индекса качества жизни находятся в пределах 0,5-0,6.

Наличие такой закономерности связано с заметными неравенствами по доходу населения, занятости населения и качества медицинских услуг в экономических микрорайонах на фоне неравномерного межрегионального перераспределения финансовых ресурсов. Ресурсов, которыми обладают эти регионы недостаточно для заметного улучшения качества жизни населения.

Например, в Новосильском и Дмитров-Орловском районах Орловской области (VI тип) значение индекса качества жизни достигает 0,57. В то время как наибольшие значения индекса качества жизни отмечаются в Костромском районе (IX тип) и Волоколамском (VII) составляют 0,63 и 0,59 соответственно. Наименьшие значения индекса качества жизни (0,49) зафиксирова-

ны в Севском и Ученском районах Брянской области, что соответствует VI-му типу экономических микрорайонов.

Районы концентрации сельскохозяйственной деятельности в больших городах на фоне равномерного освоения территории (VIII тип) характеризуются значениями индекса качества жизни близким к 0,5, и не превышающим 0,7, что обосновано средним уровнем доходов населения и средней ожидаемой продолжительностью жизни.

Так, в Дубнеском районе значение индекса качества жизни составляет 0,69, а Нелидовском, Торопецком и Осташковском районах Тверской области – по 0,47, что соответствует самым низким значениям, отмечаемым на всей территории Центрального экономического района. Уровень зарегистрированной безработицы в этих районах составляет по 0,7% к численности экономически активного населения.

Для районов крупногородского типа (Ха) значения индекса качества жизни находятся в пределах 0,6-0,8, что связано как с высоким экономическим развитием районов на фоне других районов Центрального экономического района, относительно высокими доходами населения, так и социально-ориентированной политикой.

К таким районам относится Московский (индекс качества жизни достигает 0,8) и Ярославский (индекс качества жизни составляет 0,7). В этой группе наименьшие значения индекса качества жизни отмечаются в Ивановском районе (0,56).

Территориальные единицы, составляющие административно-территориальное устройство России, могут быть сгруппированы и по признакам, характеризующим их как новых образований. Такого рода образованьями могут быть следующие взаимосвязанные территориальные единицы: Центр, Провинция, Периферия [3].

Примененные методы могут быть использованы для выявления логической связи и различий в качестве жизни населения, а также с целью типологизации территориальных единиц «Центр, Провинция, Периферия» с ареалами значений индекса качества жизни.

Для картографической разработки сети районирования территории России, территориальные единицы Центр, Провинция, Периферия были рассмотрены как элементы логической матрицы. По направлению строк матрицы происходит изменение статуса территории, а по направлению столбцов – ландшафта. При этом, выделенные единицы соответствуют ареалам значений индекса качества жизни, рассчитанному с использованием методики, разработанной в МГУ [2] по сетке экономического микрорайонирования [4].

Так, в Центре и Центральной Провинции индекс качества жизни превышает 0,7, в Провинции значения индекса качества жизни находятся в диапазоне 0,7-0,6, во Внутренней Периферии от 0,6 до 0,5, а в Провинции не превышают 0,5 (рис. 2).

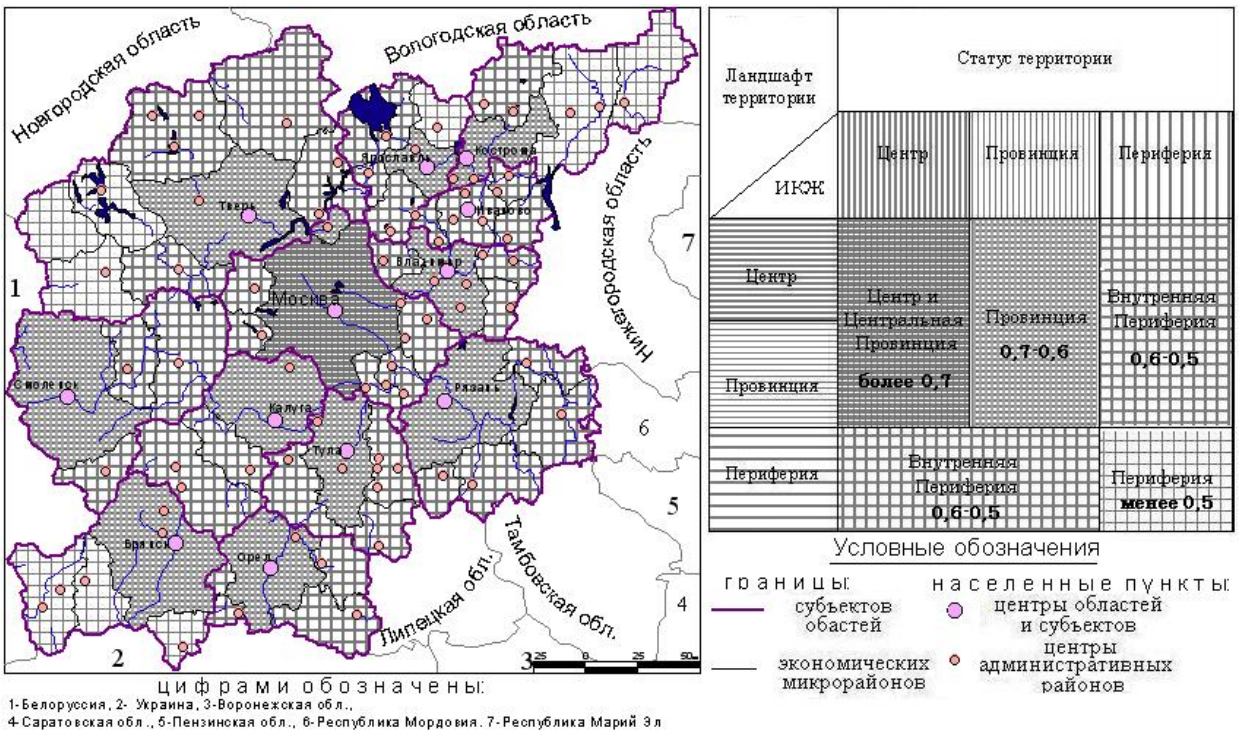


Рис. 2. Соотношение территориальных единиц «Центр, Провинция, Периферия» с ареалами значений индекса качества жизни.

Разработанная карта на основе матрицы «Центр, Провинция, Периферия» может быть применена для демонстрации топологического, геометрического и пространственного отображения объектов и территорий с учетом их социального, экономического, природного, географического статуса и прочих характеристик. Элементы матрицы – «Центр и Центральная Провинция», «Внутренняя Периферия», «Провинция», «Периферия» – находящиеся на пересечение строк и столбцов матрицы вмещают в себя совокупности признаков конкретных элементов, основные показатели и характеристики административно-территориальных единиц.

Литература

1. Бушуев В.В. Индекс качества жизни: Россия и СНГ / В.В. Бушуев, В.С. Голубев // Стратегия России. – 2006. №4. – С.24-26.

2. Зубаревич Н.В. Индекс качества жизни / Н.В. Зубаревич, П.Н. Мадюскин // В кн. Россия регионов: в каком социальном пространстве мы живем? – М.: Поматур. – 2005. – С.78-81.

3. Каганский В.Л. Культурный ландшафт и советское обитаемое пространство / В.Л. Каганский. – М.: Новое литературное обозрение. – 2001. – 576 с.

4. Лейзерович Е.Е. Экономические микрорайоны России / Е.Е. Лейзерович. – М.: Трилобит. – 2004. – 128 с.

КОМПЛЕКСНЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЧАВАШ ВАРМАНЕ» В ЦЕЛЯХ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ*

Никонорова И.В., Мулендеева А.В.
Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, Чебоксары
E-mail: Niko-inna@yandex.ru, alena-mulendeeva@yandex.ru

Национальный парк «Чаваш вармане» является ценнейшим природоохранным объектом и одновременно выполняет туристско-рекреационную функцию в Чувашской республике. Это подтверждается принятием национальной республиканской программы по развитию туризма 2005-2010 гг. В рамках этой программы рассматриваются вопросы транспортной доступности объектов рекреации.

Важнейшим природно-рекреационным ресурсом парка является его ландшафтное и биологическое разнообразие, в связи с чем нами проведено комплексное физико-географическое исследование на его территории в июле 2008 г. Для построения профиля в меридиональном направлении была использована стандартная методика ландшафтных исследований, которая сводилась к выбору маршрутов или ландшафтных профилей, проходящих через различные типы урочищ, выбору точек-ключей в каждом типе урочищ, выбору картировочных точек в часто повторяющихся типах урочищ и определение их эколого-эстетической привлекательности.

Нами были выявлены следующие закономерности при прохождении профиля с севера на юг: смена хвойных лесов на широколиственные и связанный с нею переход почв с дерново-подзолистых на севере парка, до светло- и серых лесных на юго-востоке. Данная дифференциация ландшафтов обусловлена особенностями зональной дифференциации и геоморфологического строения. Северная часть парка представлена аккумулятивным рельефом среднеплейстоценового возраста, а на юго-востоке денудационным рельефом палеогенового возраста.

Наиболее древними коренными породами слагающими территорию национального парка являются отложения татарского яруса пермской системы, которые залегают на больших глубинах и выходов на поверхность не имеют, так как перекрыты отложениями юрской и меловой систем, которые в свою очередь перекрыты отложениями четвертичной системы.

Наибольшую долю в лесной площади занимают сосновые насаждения с примесью березы, ели, осины на дерново-подзолистых почвах. Представлены сосняки лишайниковые, зеленомошные, черничники, осоково-злаковые, в западинах сосняки-долгомошники, сосняки сфагновые и т.д. В долинах рек и ручьев на аллювиально-дерновых почвах произрастают дубравы, липы, вяз и т.д., а на юго-востоке национального парка произрастают дубравы липово-ясеневые, кленово-липово-снытьевые, сосняки липово-дубовые, липово-ясеневые снытьевые на серых и темно-серых лесных легко- и среднесуглинистых почвах.

В качестве примера нами приведено описание одного из меридиональных маршрутов, который проходил от п.Кучеки на севере до кордона Медведевский на юге. Общая протяженность маршрута составляет около 20 км. Здесь представлены 2 типа местности: склоновый и плакорный.

В северной и центральной части национального парка выявлен плакорный тип местности сложенный супесчаными дерново-слабоподзолистыми почвами под сосняками осоково-разнотравным.

Наиболее характерными урочищами плакорного типа местности является:

– пологий склон песчаной дюны высотой 1,5 м (абсолютная высотная отметка 185 м) с дерново-среднеподзолистыми почвами под сосняком-зеленомошником. Единично представлены ель и береза. Травяной покров негустой, среди трав встречается ландыш майский, марьянник луговой, кошачья лапка двудомная. Подлесок слабо развит и состоит из волчьего лыка. Мхи и лишайники местами образуют сплошной покров.

– округлая заболоченная западина (абсолютная высотная отметка 161 м), сложенная делювиальными суглинками, с подзолисто-глееватыми почвами низинного типа под осоковым разнотравьем. Это урочище представлено только травяной растительностью, состоящей из вероники длиннолистной, горечавки легочной и различными видами осок.

– слабонаклонная поверхность северо-восточной экспозиции (абсолютная высотная отметка 174 м) на супесчаных дерново-слабоподзолистых почвах под сосняком бруснично-зеленомошниковым. Первый ярус древостоя образует сосна с примесью березы и ели. Подлесок незначительный состоит из вольчего лыка и рябины обыкновенной. В травяном покрове доминирует брусника, местами встречается ландыш майский, подмаренник душистый. Среди -лишайникового покрова широкое распространение получил ягель.

– плоская приподошвенная поверхность (абсолютная высотная отметка 148 м) сложенная супесчаными дерново-слабоподзолистыми почвами под березняками липово-снытевыми. Первый ярус образует береза бородавчатая, второй ярус – липа сердцелистная. Степень закустаренности низкая. Травостой состоит из сныти, герани луговой, ландыша майского, таволги вязолистной.

– понижение с пологими склонами, переувлажненное, сложенное чередованием песков, супеси (абсолютная высотная отметка 152 м). Почвы дерново-слабоподзолистые под сосняком елово-злаковым. Древесный полог образует сосна с примесью ели. Степень закустаренности незначительна, состоит из рябины, лещины и бересклета бородавчатого. Травяной покров представлен марьянником луговым, щитовником, небольшими ассоциациями встречается земляника, черника и кошачья лапка двудомная.

– слабопокатый склон северной экспозиции (абсолютная высотная отметка 172 м), сложенный песками с дерново-слабоподзолистыми почвами. Первый ярус древостоя состоит из дуба, липы и сосны. Степень закустаренности 45% – лещина, рябина, черемуха. Травостой беден, состоит из сныти, крапивы и мышиного горошка.

Склоновый тип местности характерен для юго-восточной части национального парка. Эта территория сложена четвертичными маломощными песками с прослоями супесей и суглинков подстилаемыми нижнемеловыми глинами со светло-серыми лесными почвами под широколиственными лесами (дубово-липово-ясеневыми и т.д.). В этом типе местности выделены следующие урочища:

– покатый склон северо-восточной экспозиции (абсолютная отметка 234 м) сложенный делювиальными суглинками, подстилаемый нижнемеловыми

породами с серыми лесными суглинистыми почвами под дубняком кленово-разнотравным лесом. Первый ярус образуют две породы: дуб и клен. Степень закустаренности – 45%, представлена лещиной и рябиной. Травостой очень обилен, состоит из сныти обыкновенной, земляники лесной, неравномерно произрастает зверобой продырявленный, герань луговая, гравилат городской, мышиный горошек, черноголовка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный и злаковые.

– слабопокатый склон юго-восточной экспозиции, сложенный маломощным делювиальным суглинком (абсолютная высотная отметка 170 м) с серыми лесными суглинистыми почвами под липняком снытьевым. Древостой разнообразен, состоит из липы, клена, ясени, дуба и осины. Степень закустаренности 30%. В подлеске много кустарников: клен, рябина, лещина. Также хорошо развит травяной покров: сныть обыкновенная, крапива двудомная, хвощ полевой, вороний глаз четырехлистный, копытень европейский, подмаренник душистый, борец северный, купена лекарственная и т.д.

– покатый склон восточной экспозиции (абсолютная высотная отметка 204 м) с осинником липово-снытьевым на светло-серых лесных супесчаных почвах. В состав древостоя первого яруса входит осина, второй ярус образует клен и липа. Степень закустаренности 35%. Образует клен, рябина и волчье лыко. В напочвенном покрове очень обильно произрастает сныть обыкновенная, рассеянно встречается хвощ полевой, копытень европейский.

– крутой склон восточной экспозиции (абсолютная высотная отметка 223 м) сложенный маломощными делювиальными суглинками, подстилаемыми нижнемеловыми песчаными породами с серыми лесными почвами под осинником снытьево-копытеневым. В древостое первого яруса господствует осина, также произрастает липа и дуб. Степень закустаренности 45%, представлена кленом, лещиной, рябиной. В травостое обильно произрастает сныть обыкновенная и копытень европейский, местами произрастает ландыш майский, звездчатка жестколистная, пролестник многолетний.

Степень рекреационной нагрузки и эколого-эстетической привлекательности описанных урочищ определялась по методике А.В. Колесова, Л.А. Терентьева (2005) и составила от 2 до 7 балла из 10 м аксимально возможных. Виды рекреационного природопользования: сбор лекарственных трав, ягод, грибов, сенокошение.

Ландшафтное и биоразнообразие национального парка с обилием краснокнижных представителей Чувашской Республики и Российской Федерации формируют пейзажную привлекательность с большим количеством видовых точек. Однако, главной проблемой становится слабое развитие инфраструктурного комплекса, которое может затормозить выполнение рекреационной функции национального парка.

* Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РГНФ 08-06-18007е

СИСТЕМА РАЦИОНАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ В РЕКРЕАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оборин М.С.
ЗАО «Курорт Усть-Качка», Пермь
E-mail: matvey_uk@rambler.ru

Рекреационная деятельность направлена на достижение благосостояния человека и изменение качества его жизни, но развитие производства сопровождается и накоплением потенциала опасности для человека в виде изменения взаимоотношения человека с природой, отрицательного воздействия на него изменяющейся окружающей среды. Негативное воздействие производственных факторов на экосистемы, возможно, предотвратить внедрением системы экологического менеджмента в управление окружающей средой.

Наука и практика менеджмента развивались одновременно с развитием общественного производства и экономикой. Менеджмент сочетает в себе научные и практические основы управленческой деятельности, которые внедряются в общественную и, прежде всего в экономическую жизнь, с учетом существующих в ней закономерностей и особенностей.

Все больше и больше компаний используют серию международных стандартов ISO (9000 – система качества и 14000-система экологического менеджмента) для внедрения у себя систем управления окружающей средой (СУОС) в соответствии с современными требованиями (рис. 1).

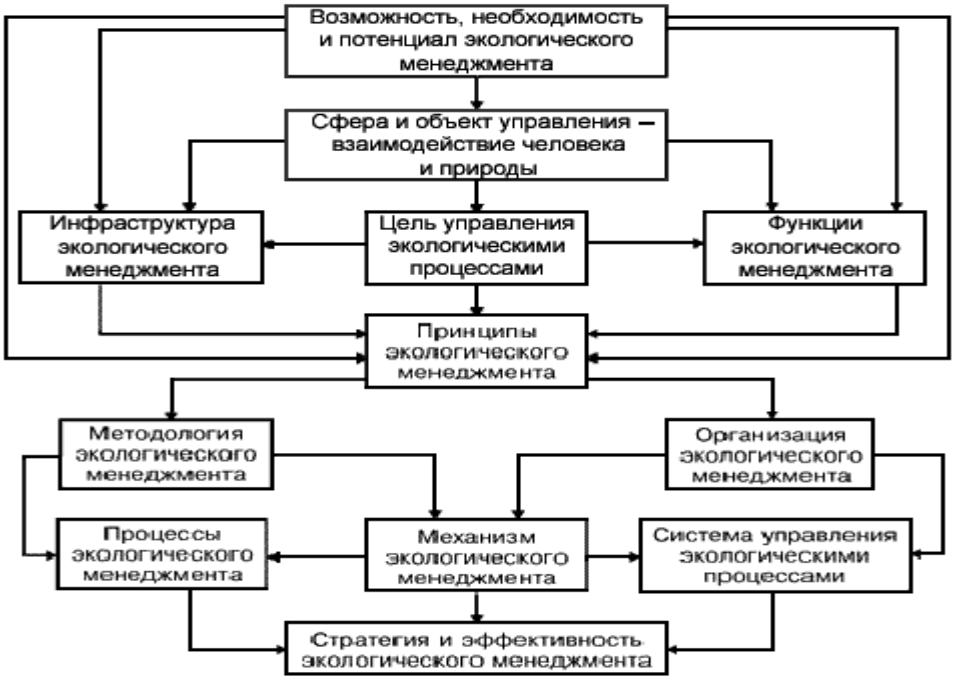


Рис. 1 Система экологического менеджмента согласно международным стандартам

В курортно-рекреационном бизнесе пока не сформулированы и законодательно не оформлены жесткие отраслевые требования к состоянию окружающей среды и меры воздействия на нее субъектов курортной индустрии. Однако ключевая значимость качества окружающей среды для обеспечения долгосрочной конкурентоспособности рекреационных услуг подвигает к пониманию необходимости активного управления процессом взаимодействия курортных предприятий с элементами окружающей среды. Наиболее комплексно эта задача решается посредством экологического менеджмента (управления окружающей средой).

Экологический менеджмент – это тип управления, принципиально ориентированный на формирование и развитие экологического производства и экологической культуры жизнедеятельности человека, построенный на социально-экономическом и социально-психологическом мотивировании гармонии взаимоотношений человека с природой.

Экологический менеджмент можно определить как специальную систему управления, направленную на сохранение качества окружающей среды, обеспечение нормативно-правовых экологических параметров и основанную на концепции устойчивого развития общества.

В рыночных условиях ключевым фактором достижения эффекта в любой деятельности, и в том числе лечебно-оздоровительной, становится квалифицированный менеджмент – не только своевременное и качественное управление текущими делами, но и способность прогнозировать развитие событий, которая невозможна без учета проблем, связанных с использованием и охраной окружающей среды.

В компетенцию экологического менеджмента входит решение вопросов правового регулирования природопользования (например, способы снижения затрат, связанных с экологизацией производства), организация системы обучения работников предприятия возросшим требованиям выполнения экологических стандартов, оценка экологического ущерба. Экологический менеджмент призван заблаговременно предусматривать формирование экологически безопасного производства и обеспечивать оптимальное соотношение между экологическими и экономическими показателями как предприятия, так и производимой им продукции (услуг).

Комплекс международных стандартов ISO 14000 (ГОСТ Р 14001) представляет собой нормативную базу для проведения экологической сертификации и направлен на обеспечение предприятий такими элементами (переменными) эффективности систем управления окружающей среды (СУОС), которые могут применяться вместе с другими требованиями для оказания помощи в достижении экологических целей с учетом требований охраны окружающей среды. Однако этот комплекс не содержит механизма реализации системы экологического менеджмента для лечебно-оздоровительных территорий.

Завоевание рынка в санаторно-курортной (рекреационной) сфере означает в первую очередь переход на принципы лечебно-оздоровительного, по-

знавательного и экологического туризма, которые формулируются следующим образом:

- не нанесение ущерба природной среде обитания, ресурсам (гидроминеральной базе, климату, ландшафтным комплексам) или допущение минимального ущерба и (в крайних случаях), который не подрывает экологическую устойчивость среды;
- направленность на сохранение местной социокультурной среды;
- обращенность к природе, использование в качестве туристских объектов преимущественно природных ресурсов;
- нацеленность на экологическое образование и просвещение, на формирование отношений равноправного партнерства с природой;
- экономическая эффективность, обеспечивающая устойчивое развитие туристских регионов.

В числе нематериальных активов, формирующих стоимость курортно-рекреационных предприятий – коллективных средств размещений следует выделить следующие компоненты:

- репутация предприятия как гарантия качества предлагаемых услуг;
- действенная система управления экологическими рисками и обязательствами;
- высокий уровень корпоративного управления;
- отлаженное партнерство с муниципальной и государственной властью, местным сообществом, обеспечивающее политическую и социальную стабильность и доброжелательность.

Отсутствие экологического менеджмента приводит к неэффективному природопользованию и зачастую к необоснованным решениям и мероприятиям. А именно: в северо-восточной части Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны усиливается тенденция к заболачиванию лесных фитоценозов. Это – следствие процессов, связанных с влиянием не водохранилища, а деградации экосистем в бассейне р.Осиновки в результате нерационального природопользования. Территория бассейна р.Осиновки и нижнее течение р.Качки находится под влиянием хозяйственной деятельности – преобразование русла р.Осиновки, строительство дамбы и т.д. В результате того, что частично русло реки было засыпано, произошел значительный подъем уровня грунтовых вод. Интенсивное заболачивание, зарастание гигрофитами огородов и садовых участков местного населения свидетельствуют о направленном ухудшении состояния экосистемы. Если не принять экстренных мер, то процесс заболачивания может стать необратимым.

Разработанная система экологического менеджмента учитывает международные стандарты, особенности структуры Усть-Качкинской курортно-рекреационной зоны, а также экологический контроль, мониторинг и ведение экологической документации (рис. 2).

Курортно-рекреационная деятельность не относится к отраслям с высокими экологическими рисками. Тем не менее, можно выделить ряд традици-

онных и специфических видов риска, присущих данной отрасли, как и прочим секторам экономики:

- экологический риск промышленных аварии и катастроф;
- экологический риск, связанный с загрязнением питьевой воды;
- экологический риск, связанный с загрязнением поверхностных и подземных водоемов;
- экологический риск истощения, расхищения растительных и животных природных ресурсов (рыбных, лесных, охотничьих);
- экологический риск, связанный с сокращением рекреационной емкости территории;
- экологический риск, связанный с загрязнением, сокращением и исчезновением лечебно-курортных зон, гидроминерального потенциала, ландшафтно-биоклиматических комплексов;
- экологический риск сверхмалых доз загрязнителей.

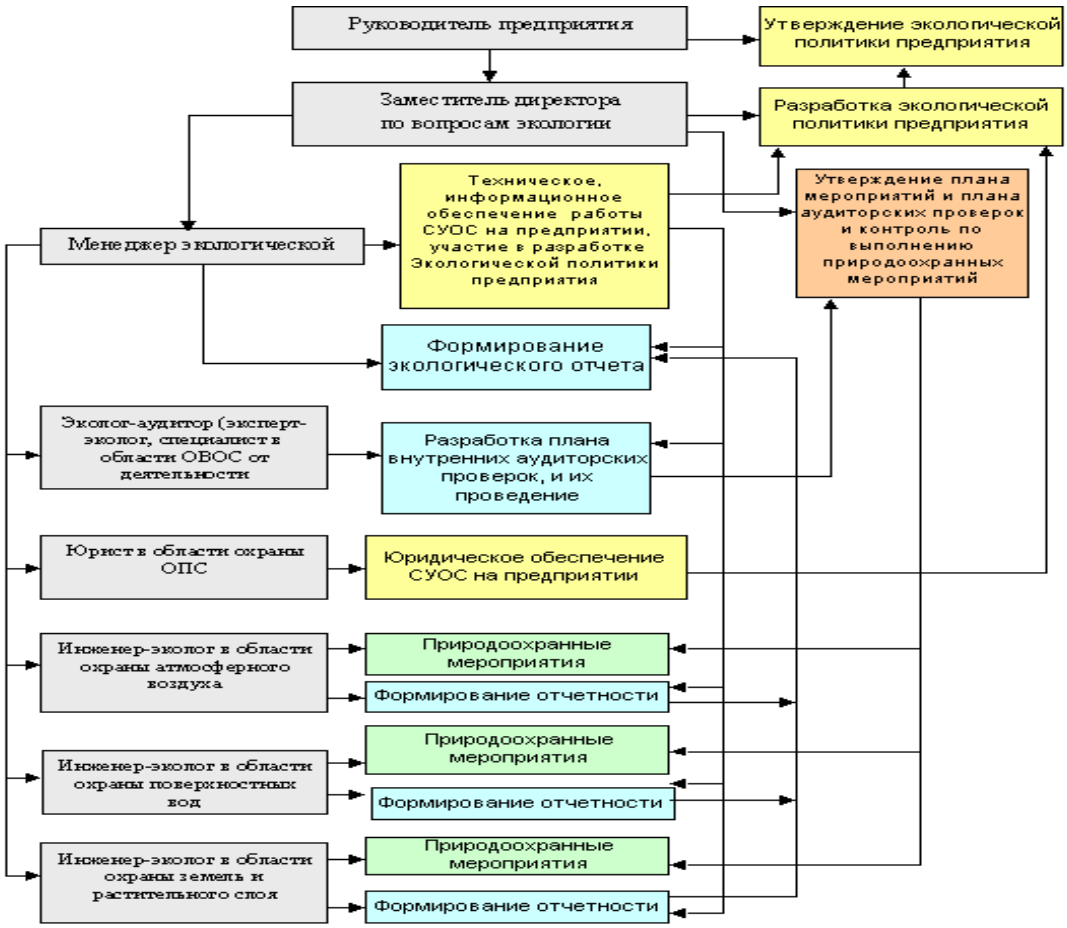


Рис.2. Полная структура системы экологического менеджмента для рекреационной системы (на примере Усть-Качки)

В числе прямых экономических эффектов, получаемых коллективным средством размещения курортного региона от деятельности по предотвраще-

нию вредного воздействия на окружающую среду, можно выделить как основные следующие моменты:

- повышение качества предоставляемых туристских услуг;
- экономия и сбережение материалов, энергетических ресурсов;
- снижение экологических платежей и штрафных санкций;
- снижение рисков возникновения аварийных (нештатных) ситуаций, масштабов и затрат на ликвидацию последствий в случае их возникновения;
- основание для увеличения акционерной стоимости предприятия.

Дополнительные экономические преимущества и возможности, получаемые предприятием санаторно-курортной сферы, осуществляющим подтверждено эффективное управление окружающей средой:

- возможность освоения новых перспективных рынков;
- создание и использование кредита доверия в отношениях с акционерами, органами местной власти и государственного экологического контроля, населением, экологической общественностью;
- увеличение инвестиционной привлекательности (связанное, в том числе, с эффективностью менеджмента);
- дополнительные возможности для развития отношений с деловыми партнерами за рубеж

ПРОМЫШЛЕННОЕ ПРОИЗВОДСТВО РЕГИОНОВ РОССИИ

Родионова И.А.
Российский университет дружбы народов, Москва
E-mail: iarodionova@mail.ru

На конкурентоспособность и позиционирование регионов РФ в хозяйственном комплексе страны и мировой экономике, бесспорно, оказывает влияние как общий уровень социально-экономического развития, так и современное состояние индустриального сектора экономики – российской промышленности.

Позиции России в мировой индустрии. Процесс вовлечения России в единое мирохозяйственное развитие после распада системы социализма оказался далеко не простым. В 1990 г. доля нашей страны в мировой промышленности соответствовала примерно 10%, а к 2000 г. сократилась до 4,5% (добавленная стоимость, в ценах и ППС национальных валют 2000 г.)[1]. Расчеты показывают, что удельный вес современной России в мировой индустрии (и в обрабатывающей промышленности) еще уменьшился, также как и доля в мировом производстве продукции отдельных отраслей промышленности. При этом в настоящее время на РФ приходится лишь около 1% продукции мировой обрабатывающей промышленности (табл. 1).

Таблица 1

Страны мира-лидеры по объему условно-чистой продукции (УЧП) обрабатывающей промышленности, 2006 г. (в пост. ценах 2000 г.)

Страна	Доля в УЧП обрабатывающей промышленности мира, %	Доля обрабатывающей промышленности в ВВП страны, %	Доля в мировом экспорте продукции обрабатывающей промышленности, %	УЧП обрабатывающей промышленности на душу населения, долл.
1. США	25,1	15,0	12,0	5630
2. Япония	15,8	21,0	7,9	8383
3. Китай	10,6	34,5	12,4	543
4. Германия	6,3	21,3	13,2	5215
5. Великобрит.	3,3	13,5	5,0	3757
6. Франция	3,0	14,1	5,7	3378
7. Италия	2,95	17,4	5,1	3509
8. Респ. Корея	2,9	29,8	4,2	4129
9. Бразилия	2,0	19,8	1,4	744
10. Канада	2,0	16,2	3,6	4198
11. Мексика	1,7	19,2	2,7	524
12. Испания	1,6	15,6	2,4	2660
13. Тайвань	1,5	25,8	2,8	4420
Россия	1,1	19,9	1,6	528

Составлено по: [4].

В мировом экспорте продукции обрабатывающей промышленности доля РФ – около 1,6% (ФРГ – свыше 13%, США и Китай – по 12%, Япония – более 8%). По показателю производства условно чистой продукции обрабатывающей промышленности в расчете на душу населения России также похвастаться особенно нечем (528 долл., в постоянных ценах 2000 г.) – более чем десятикратное отставание от лидеров. Это примерно уровень Китая и Мексики. Лидерами по данному критерию, согласно оценке экспертов ЮНИДО, являются: Япония (8383 долл., 2006 г. в ценах 2000 г.), Швейцария (7054 долл.), Ирландия, Швеция, Финляндия, Сингапур, Германия [4]. Иными словами России нет в числе мировых лидеров ни по данному показателю, ни по многим другим.

Никто, тем не менее, не отрицает, что в 2000-е годы экономика России демонстрировала устойчиво высокие темпы роста. За этот период кардинальным образом улучшились все основные макроэкономические показатели: ВВП рос более чем на 6% в среднем за год, инфляция сократилась до 10%, выросли доходы населения и предприятий, росли инвестиции. Но при этом следует отметить и тот факт, что темпы роста обрабатывающих отраслей (за исключением черной металлургии) в 2000-е годы существенно отставали от темпов роста экономики в целом, а их доля в промышленном производстве все эти годы снижалась (увеличивалась доля добывающих отраслей).

Несмотря на рост в обрабатывающих отраслях промышленности РФ в период 1999-2007 гг., объемы производства в большинстве из них до сих пор не достигли уровня 1990 г. Бесспорно, ситуация в разных отраслях разная, но по большинству производств это действительно так (хотя объемы производства с 1998 г. росли – особенно в стоимостных показателях). Например, производство шерстяных тканей в РФ и выпуск тракторов и металлорежущих станков сократилось до такой степени, что составляет всего 5-7% от уровня 1990 г.; производство экскаваторов – 22% и т.д. Производство бумаги, обуви, цемента, стальных труб, химических волокон, выплавка стали – достигло лишь 75-80% от уровня 1990 г. [2, 9]. Даже по уровню добычи нефти (включая газовый конденсат) Россия не достигла уровня 1990-го года (516 млн. т), и даже впервые за последние десять лет сократила объем добычи (488 млн. т в 2008 г.). Прогнозируется дальнейшее сокращение добычи до 480 млн. т в 2009 г. Экспорт нефти упал еще сильнее (вследствие падения цен на нефть в 2008 г. в 4 раза и снижения экспортных пошлин).

Устойчивость роста в индустрии было основано в последние годы преимущественно на благоприятной конъюнктуре мировых рынков сырьевых ресурсов. Но этот период закончился в середине 2008 г. (с началом мирового финансово-экономического кризиса). И приходится лишь констатировать, что за годы, когда в России наблюдался рост, объемы производства российской промышленности достигли (в целом) уровня чуть более 66% от уровня января 1990 г. А в условиях современного кризиса только за июль-ноябрь 2008 г. объем промышленного производства вновь сократился. В результате по показателям объемов производства российская промышленность оказа-

лась отброшенной как минимум на уровень 2005 г. [5]. А ведь кризисные явления в мировой экономике (и соответственно российской как части мировой) могут продлиться еще не один год.

Очень сложно, поэтому рассуждать о будущем российской индустрии. На повестке дня ныне стоит анализ факторов, формирующих конкурентные преимущества экономики страны, обсуждение возможностей управления конкурентоспособностью методами промышленной политики.

Охарактеризуем ситуацию в российской индустрии на основании данных Росстата по разделам «Добыча полезных ископаемых», «Обрабатывающие производства», «Производство и распределение электроэнергии, газа и воды» и их подразделам. Стоимость продукции добывающей промышленности РФ в 2007 г. составила 4473 млрд. руб. (или около 20% всей стоимости отгруженных товаров)[3]. При этом около 89% стоимости отгруженной продукции всей добывающей индустрии страны приходилось на добычу топливно-энергетических ресурсов (в основном нефти и природного газа). Около 2/3 стоимости приходилось в 2007 г. в России на продукцию обрабатывающих производств (13009 млрд. руб.), и на производство и распределение электроэнергии, газа и воды – 2133 млрд. руб. На первом месте в структуре обрабатывающей промышленности - металлургическое производство и производство готовых металлических изделий (около 23%), и лишь на втором (суммарно) – производство продукции машиностроения (производство машин, производство электрооборудования, электронного и оптического оборудования, производство транспортных средств и др.) – около 22%.

Характеризуя структуру объема отгруженных товаров собственного производства, выполненных работ и услуг собственными силами по видам экономической деятельности в регионах России на 2006 г. (в стоимостных показателях в % к общему итогу), отметим следующее. В Уральском и Дальневосточном федеральных округах РФ на добывающие производства приходится около половины объема отгруженных товаров (53% и 46% соответственно, при доле обрабатывающих производств в тех же округах – 40 и 29%, остальное – приходилось на электро-, газо- и водоснабжение). Во всех остальных федеральных округах (и в России в целом) удельный вес обрабатывающей промышленности выше (Центральный федеральный округ – почти 80%).

В последние годы явно прослеживается сдвиг промышленного производства на восток. По мнению многих исследователей уже в начале XXI в. старый центр уступил место среднему поясу российской индустрии по оси: Таймыр, Ямал, Урал, Волга. Иными словами – нет уже былого преобладания центральных регионов России. Но изменились сами типы региональных промышленных структур в России. Многие из тех регионов, которые имели диверсифицированную структуру экономики, и производили готовую промышленную продукцию, фактически сменили свою специализацию. Вклад продукции отраслей, производящих конечный продукт (т.е. готовую промыш-

ленную продукцию), упал вдвое, уступив место добыче сырья, производству энергии и полуфабрикатов во многих регионах России.

Продолжая характеристику региональных аспектов структурных сдвигов в российской промышленности на уровне 7-ми федеральных округов отметим, что в отдельных субъектах РФ с отчетливой специализацией на отраслях ТЭК доля добывающей промышленности в структуре валовой добавленной стоимости составляет 60-75% (в Ненецком, Ханты-Мансийском, Ямало-Ненецком автономных округах). Доля обрабатывающих производств в структуре российской индустрии по регионам страны оказалась меньшей. Она составляла около половины валовой добавленной стоимости лишь в «металлургических» регионах (Липецкой области – 55%, Красноярском крае – 47%, Вологодской и Челябинской областях – 46 и 41% соответственно), а также в Омской области (47%), специализирующейся на переработке нефти.

В связи с региональными особенностями размещения сырьевых ресурсов (особенно топливных – в первую очередь нефти и газа) только на пять субъектов РФ приходится более 2/3 стоимости продукции добывающих отраслей. При этом два из них – Ханты-Мансийский (более 40%) и Ямало-Ненецкий автономный округа сосредоточили свыше 50% объема добычи полезных ископаемых в России. Далее со значительным отрывом следуют Республика Татарстан (6%), Оренбургская и Кемеровская области (по 4%). Приведенные данные иллюстрируют крайне высокую концентрацию отрасли в регионах нефтегазодобычи, огромные межрегиональные различия в развитии добывающих производств по регионам страны и преобладающую зависимость их развития от внешней конъюнктуры, а не внутренних потребностей национальной экономики.

По разделу «добыча полезных ископаемых» лишь на два федеральных округа Уральский (54%) и Приволжский (18%) в 2006 г. приходилось почти ¾ общероссийского производства продукции добывающей промышленности в стоимостных показателях (табл. 2).

Таблица 2

Доля регионов в производстве промышленной продукции России, 2006 г. (%)

Федеральные округа	Вся промышленность	Добывающие производства	Обрабатывающие производства	Производство и распределение электроэнергии, газа и воды
Центральный	25,3	5,0	30,8	31,4
Северо-Западный	10,2	5,7	11,8	9,8
Южный	5,8	1,8	6,7	8,2
Приволжский	21,6	18,0	23,2	19,4
Уральский	22,6	54,5	13,9	12,6
Сибирский	11,7	8,8	12,3	13
Дальневосточный	2,9	6,2	1,3	5,6
Итого в РФ:	100	100	100	100

Рассчитано по: [2].

А по производству продукции обрабатывающих отраслей промышленности лидируют: Центральный (более 30%), Приволжский (23%) и Уральский (14%) федеральные округа РФ (в которых суммарно сосредоточено более 2/3 общероссийского производства, а доля первых двух – более 50%). Иными словами Уральский федеральный округ является вторым в России индустриальным регионом – свыше 22% (после Центрального – 25%), первым – по производству продукции добывающих отраслей (54%), и третьим – по удельному весу во всероссийском объеме производства продукции обрабатывающих отраслей промышленности (почти 14%). Так как в состав Уральского федерального округа включены: Свердловская, Челябинская, Курганская и Тюменская области, а также Ямало-Ненецкий и Ханты-Мансийский автономные округа, то можно констатировать, что сдвиг промышленного производства на восток страны становится все заметнее, но происходит это в основном за счет нефте- и газодобычи, а не за счет развития обрабатывающих отраслей.

На третьем месте по производству промышленной продукции Приволжский округ (около 22%). Суммарно же только на долю трех федеральных округов (Центрального, Уральского и Приволжского) приходится 70% производства продукции индустриального сектора России (почти такова же доля этих округов и в обрабатывающей промышленности – 67%).

Промышленное производство являлось важнейшей отраслью экономики России на протяжении всего XX века, и, безусловно, будет оставаться таковой в ближайшем будущем, несмотря на то, что отрасль сильно пострадала в период перестройки, и испытывает не лучшие времена в условиях нынешнего мирового экономического кризиса.

Литература

1. Болотин Б.М. Мировая экономика за 100 лет / Б.М. Болотин //МЭиМО. – 2001. № 9. – С.102-105.

2. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2007: Стат. сб. М.: Федеральная служба государственной статистики (Росстат). – 2007.

3. Россия в цифрах. 2008: Крат. стат.сб. /Федеральная служба государственной статистики (Росстат). М. – 2008.

4. International Yearbook of Industrial Statistics. UNIDO: Vienna, 2007-2008 (http://www.unido.org).

5. http//aillarionov.livejournal.com - материалы Института экономического анализа по данным Центра экономической конъюнктуры при правительстве России.

СЕМЕЙНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН (ОПИСАНИЕ РАБОЧЕГО ВАРИАНТА ЭЛЕКТРОННЫХ КАРТ)

Рубцов В.А.[1], *Ильдерханова Ф.А.*[2], *Булатова Г.Н.*[3]
Казанский государственный университет, Научно-исследовательский центр семьи и демографии АН РТ, ФГУП «ЦНИИгеолнеруд»,
E-mail: Vladimir.Rubtzov@ksu.ru

Построение электронных геоинформацибнных карт семейно-демографической ситуации Республики Татарстан довольно сложный и трудоемкий процесс, который осуществлялся в несколько этапов.

На первом этапе работы за картографическую основу для геоинформационной карты была выбрана административная карта Республики Татарстан масштаба 1:1 500 000. С помощью сканирующего устройства создавался файл в растровом формате. ГИС Mapinfo воспринимает следующие растровые форматы: *.bmp, *.ipg, *.pcx, *.tga, *.tif.

Второй этап состоял во вводе растрового изображения в систему Mapinfo. Для решения этой задачи необходимо, во-первых, указать проекцию, в которой должно выводиться изображение, во-вторых, сделать координатную привязку. Привязка растрового изображения к координатной плоскости была осуществлена по крайним северной, южной, западной, восточной точкам РТ, а также по центру населенных пунктов: Зеленодольск, Нурлат, Мамадыш, Агрыз др. Это позволило свести координатную погрешность создаваемых электронных геоинформационных карт к минимуму.

На третьем этапе работы проводилось цифрование картографической основы, в результате была подготовлена электронная форма геоинформационной карты. После тщательного анализа карты было выделено несколько слоев (каждый из которых уже сам по себе практически является самостоятельной картой): слой общей территории РТ в пределах республиканской границы, слой административных районов РТ, слой названий городов и слой легенды, который придает картографическому изображению законченный вид. Однако при создании тематической карты Maplnfo, сама открывает отдельное окно легенды, куда можно добавить необходимые сведения, и это же окно всегда может быть на экране монитора, а слой же легенды при увеличении карты или ее перемещении может просто уйти за видимые пределы экрана. Таким образом, наложив все созданные слои друг на друга, получили обобщенное картографическое отображение целой системы отдельных электронных карт Республики Татарстан.

Создавая в ГИС картографические объекты по отдельным слоям, автоматически создавался большой набор пустых таблиц. На четвертом этапе работы таблицы нагружались количественной информацией в специальном режиме работы Maplnfo – Browse (работа с таблицами). При этом структура таблиц не оставалась неизменной. В качестве справочной информации на от-

дельные слои была наложена информация об общих свойствах объектов. Например, районы получили следующую информационную нагрузку: название района, плотность населения и естественное движение населения, миграция, брачность, разводимость, количество многодетных семей, национальный состав и т.д. Организация базы данных ГИС была нацелена на решение задач анализа, оценки и прогноза семейно-демографической процессор в Республике Татарстан.

В результате проведенных исследований разработан рабочий вариант структуры тематической базы данных по оценке семейно-демографических процессов в Республике Татарстан, на ее основе построены серии тематических электронных карт естественного и механического движения населения, половозрастной структуры населения, брачности, разводимости, национального состава и плотности населения, количества многодетных семей и количества детей в них, а также справочно-информационного блока. При анализе семейно-демографической ситуации, в Республике Татарстан, как отмечалось выше, использовалась сетка муниципальных районов (их 43) и наряду с ними – четырнадцати наиболее крупным городам республики – Казань, Азнакаево, Альметьевск, Бавлы, Бугульма, Буинск, Елабуга, Заинск, Зеленодольск, Лениногорск, Набережные Челны, Нижнекамск, Нурлат, Чистополь, а также городам районного подчинения – Агрыз, Мамадыш, Менделеевск, Мензелинск. Болгар, Тетюши, Лаишево.

Электронные карты семейно-демографических процессов в Республике Татарстан представляют собой картографические произведения научно обработанной и взаимно согласованной пространственно-временной информации. Объектом исследования и картографирования выступает население Республики Татарстан в различных ее аспектах. Современное состояние семейно-демографических процессов в Республике Татарстан представлено в виде трех самостоятельных тематических карт: Плотность населения. Браки и Разводы; Естественный прирост населения; Национальный состав населения.

При составлении карт использовались статистические материалы Татарстана (2008) и картографические источники представленные в Атласе Республики Татарстан (2005). Рассмотрим более подробно одну из них.

Карта «Плотность населения. Браки и разводы» показывает, пространственное распределение показателя плотности населения по муниципальным районам Республики Татарстан. На карте видно, что население на территории РТ размещено неравномерно. Для республики характерно стягивание населения в промышленно развитые районы: Казанско-Зеленодольский промышленный узел на северо-западе, Нижнекамский ТНК на северо-востоке и Альметьевско-Бугульминский промышленный узел на юго-востоке. Наибольшей численностью населения, по мимо, Казани (1121,9 тыс.чел.), располагают Тукаевский (542,7 тыс.чел.), Нижнекамский (264,5 тыс.чел.), Зеленодольский (159,5 тыс.чел.), Кукморский (52,1 тыс.чел.), Альметьевский (193,8 тыс.чел.), Бугульминский (112,4 тыс.чел.) районы. Наименьшей численностью населения обладают Тюлячинский (14,4 тыс.чел.) и Атнинский (13,8 тыс.чел.) рай-

оны. Городское население республики составляет 74,7% (2812,0 тыс.чел.), при этом абсолютное большинство горожан (88,4%) сконцентрировалось в 14 городах республиканского подчинения. Только 11,6% приходится на долю остальных 8, а также 22 поселков городского типа. В республике 15 районов имеют только сельское население. Это Дрожжановский, Апастовский, Кайбицкий, Верхнеуслонский, Пестречинский, Высокогорский, Атнинский, Балтасинский, Тюлячинский, Рыбнослободский, Актанышский, Муслюмовский, Новошешминский, Черемшанский, Алькеевсский районы. Преобладание сельского населения наблюдается в таких районах как Сармановский, Мензелинский, Аксубаевский, Нурлатский, Спасский, Алексеевский, Сабинский, Кукморский, Арский, Камско-Устьинский Тетюшский, Буинский не принадлежащих к крупным промышленным центрам.

Значение показателя плотности, т.е. количество человек приходящихся на 1 км^2, разбито на пять групп. Первая группа муниципальных районов, а это районы, в которых на 1 км^2 приходится более 30 человек. На карте они показаны темным цветом. Всего на территории республики выделяется 5 таких районов – Зеленодольский, Балтасинский. Кукморский, Менделеевский и Ютазинский районы. «Наименее» заселенные, т.е. районы плотность населения в которых составляет менее 15 человек на 1 км^2 образуют самую многочисленную, пятую группу. Они показаны светло желтым цветом. Наибольшая плотность сельского населения характерна для: западной и северо-западной части РТ. Наибольшей плотностью отличаются Зеленодольский (42 чел/км^2), Кукморский (36 чел/км^2), Буинский (30 чел/км^2), Сабинский (30 чел/км^2) районы, а также на востоке – Менделеевский (40 чел/км^2) и Ютазинский (32 чел/км^2) районы. Наименьшая плотность сельского населения характерна для Елабужского (8 чел/км^2), Заинского (9 чел/км^2), Спасского (11 чел/км^2) районов.

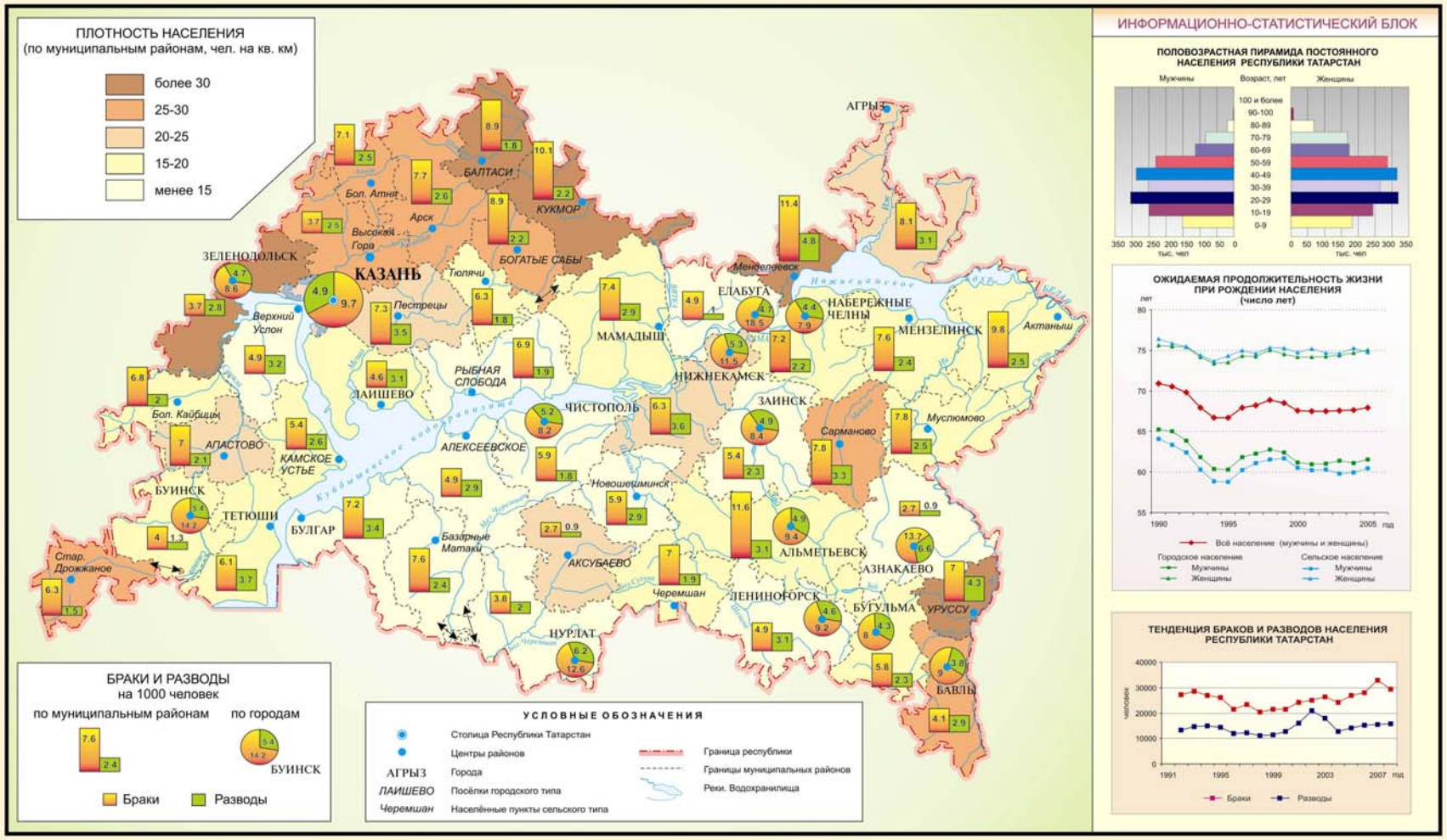
В целом по республике наибольшее количество населения сосредоточено в северо-западной части Татарстана. Уровень «ниже среднего» характерен для крайних восточных районов. Закамье, отличается же наименьшими значениями рассматриваемого показателя. Заметим, что восточные районы, имея довольно большую общую численность населения, не выделяются высокими значениями по плотности сельского населения. Это обусловлено прежде всего тем, что население сконцентрировано, в основном, в городах.

В 2008 году в республике со снижением брачного возраста (до 18 лет) зарегистрировано 280 пар. Это 1% от общего числа зарегистрированных браков, что ниже, чем в предыдущие годы (1,6% – в 2007 году, 1,7% – в 2006 году и 2,1% – в 2005 году). За 2008 год в Республике Татарстан зарегистрировано 15 416 актов о расторжении брака, что на 254 акт больше предыдущего года (рост составил 1,6%) (Рис. 1). Увеличение числа разводов по сравнению с предыдущим годом Казань +0,8%, Набережные Челны +4,6%, по районам +1,4%.

Предложенный вариант электронных карт является начальным этапом создания фактографического банка данных и электронного атласа по изучению семейно-демографических процессов в Республике Татарстан, построения серии математико-статистических моделей анализа и прогнозирования возможных ситуаций.

КАРТА СЕМЕЙНО-ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В РЕСПУБЛИКЕ ТАТАРСТАН

ПЛОТНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ. БРАКИ И РАЗВОДЫ



Авторский коллектив: Ильдарханова Ф.А., Рубцов В.А., Булатова Г.Н.

© Кафедра физической и экономической географии КГУ. Казань, 2008 г.
© ГУ "Научно-исследовательский центр семьи и демографии" АН РТ. Казань, 2008 г.

Источник: 1.**Численность, состав и движение населения в Республике Татарстан в 2007 году**: Статистический сборник / Татарстанстат - Казань: Издательский центр Татарстанстата 2008г. 2. Атлас Республики Татарстан. Казань,2005 г.

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНОВ

Сидоров В.П.
Удмуртский государственный университет, Ижевск
E-mail: sidorov@udm.ru

Конкурентоспособность предприятия, учреждения, региона, населенного пункта – это вероятность его успеха в конкуренции, конкурентной борьбе, то есть в активном соперничестве с другими производителями за покупателей с использованием своих конкурентных преимуществ. Эффективность использования конкурентных преимуществ определяется правильностью выбора конкурентной стратегии, включающей планирование и реализацию мероприятий, направленных (как минимум) на самосохранение и (как максимум) на победу в борьбе с конкурентами на рынке конкретной продукции.

В современной экономической теории: конкуренция – это использование изменения цен, стратегии дифференциации продукта и т.п.; конкурентные преимущества – это активы, права собственности на сырье и материалы и прочее, дающее преимущество над соперниками в конкуренции; конкурентная стратегия подразумевает оценку внутренних возможностей и ресурсов в сравнении с конкурентами, оценку внешних сил конкуренции на конкретных рынках.

Результат конкурентной борьбы – производство такой продукции, которую покупатели предпочтут продукции других производителей. Причем конкурентоспособная продукция – это не всегда и не обязательно высококачественная продукция. Это продукция, которую покупают или хотят купить потребители исходя часто из своих не столько желаний, сколько возможностей.

Все вышесказанное совершенно справедливо применительно к любому локальному производственному объекту, но не достаточно для такого элемента хозяйственной структуры страны как отдельный регион. Не хватает географических компонентов совокупности конкурентных преимуществ. В то же время следует заметить, что недооценка или переоценка природных (географических) факторов развития общественного производства может привести к трудноисправимым экономических ошибкам. Необходимо также иметь в виду и особую специфику природных факторов – они, как правило, «заданы» самой природной, независимо от желаний людей и слабо подвержены регулированию последними.

В современных планировании и проведении хозяйственной деятельности не обделены внимание два компонента природных факторов конкурентоспособности регионов: природные условия (агроклиматические предпосылки развития сельского хозяйства и, в последние годы, природные условия для развития индустрии туризма) и природные ресурсы (в первую очередь – полезные ископаемые, а также почвенные, водные, гидроэнергетические и биологические ресурсы). Для многих и простых людей, и крупных политических

и хозяйственных деятелей величина природно-ресурсного потенциала региона или страны остается едва ли не главной предпосылкой положительной динамики социально-экономического развития. Примеры некоторых регионов нашей страны, некоторых стран мира подтверждают это.

Но человеческое общество, мировое хозяйство изменились и продолжают меняться. На первый план выходит сфера нематериального производства. Мировыми лидерами (не столько по объемам производства, сколько по душевым экономическим показателям) являются именно постиндустриальные страны, показывая пример того, как работая головой можно заработать больше, чем работая руками. Интеллектуальная продукция будет нужна всегда, в то время как потребность в той или иной материальной продукции часто меняется, мешая стабильному развитию производства. Поэтому интеллектуальный труд менее зависим от колебаний (объективных или спекулятивных) цен на рынках, чем физический труд, связанный с добычей природных ресурсов – чему пример современный экономический кризис.

Таким образом, значимость природных ресурсов в конкурентоспособности регионов будет со временем уменьшаться.

Встают вопросы – что остается географам? Какой вклад (кроме, конечно, оценки природно-ресурсного потенциала) они могут внести в выделение и оценку конкурентных преимуществ и конкурентной среды конкретных территорий?

По мнению автора, географы могут и должны:

- Активно «эксплуатировать» такой важный (но нечасто правильно учитываемый) и в сфере материального, и в сфере нематериального производства фактор, как географическое положение. Никто кроме географов не сможет и не должен делать точную оценку (в том числе и количественную) особенностей физико-географического, экономико-географического (в том числе и транспортно-географического) положения как фактора повышения конкурентоспособности населенного пункта, региона или страны.
- Вместе с представителями других наук активно участвовать в социально-экономической и экологической оценке последствий реализации той или иной конкурентной стратегии в конкретных регионах, поскольку даже перспективно благоприятным экономическим результатам реализации конкурентной стратегии могут сопутствовать негативные результаты экологического и социального характера.

РЕАЛИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА НА АЛТАЕ

Смоктунович Т.Л.
Московский педагогический государственный университет, Москва
E-mail: smoluk@yandex.ru

Алтай – прекрасное место отдыха. Он состоит из целого ряда хребтов, плоскогорий и котловин. Здесь начинаются Катунь, Чулышман, Бия и другие реки бассейна Верхней Оби. Катунский, Северо- и Южно Чуйский хребты несут многочисленные ледники. Горные луга, тундровые, полупустынные, степные, и лесные ландшафты сменяют друг друга. В 1998 году Алтайскому заповеднику и Телецкому озеру, Катунскому заповеднику и природному парку «гора Белуха», зоне покоя плато Укок ЮНЕСКО присвоило статус Всемирного природного наследия. Для жителей Западной и Центральной Сибири Алтай - почти «домашние» горы, для остальных россиян и зарубежных туристов поездка на Алтай – серьезное и особо привлекательное путешествие. В республике Алтай и в Алтайском крае в 2007 году созданы особые экономические зоны туристическо-рекреационного типа, ориентированные на использование природно-ресурсного потенциала и особенностей местности [4]. Запланированы крупные инвестиции в сферу туризма.

Цель данной работы – показать некоторые реалии и перспективы туризма на Алтае – в связи с его позиционированием среди других привлекательных в рекреационном отношении регионов. Положительные перспективы возможны при учете интересов всех составляющих системы «природа, социум, хозяйство». Лишь тогда туризм будет расти, экономика развиваться, а объекты природы по-прежнему находиться под покровительством ЮНЕСКО.

Обширная Алтайская горная система может удовлетворить самые разные запросы отдыхающих. Здесь развивается как организованный, так и самодеятельный туризм. Организацией отдыха и проведением туров занимаются около 150 турфирм [3]. Большинство туристов посещают одни и те же горные долины, ледники и озера, следуя к ним по одним и тем же дорогам. Высокая антропогенная нагрузка порождает в выборочно освоенных, часто удаленных друг от друга местах, близкие проблемы, требующие быстрого и выгодного местному населению решения. Такие решения позволят остановить деградацию природы и тем самым сохранить, а в дальнейшем и приумножить туристическую привлекательность Горного Алтая.

Главный ствол древовидной дорожной сети республики Алтай – Чуйский тракт, ведущий из Новосибирска в Монголию. От него отходят ветви дорог к Телецкому озеру, к поселкам Чемал, Усть-Улаган, Усть-Кокса и некоторым другим. Многие дороги заканчиваются тупиком или переходят в тропы.

Освоена для рекреации долина Катуни вдоль Чуйского тракта у границы Алтайского края и республики Алтай. Здесь создаются две особые экономические зоны: «Бирюзовая Катунь» и «Алтайская долина» – с гостиницами,

аквапарком, искусственными озером и островами, подъемниками, этнографической деревней и прочими развлечениями. Для жителей Алтайского края, Омска и Новосибирска это – зона отдыха «выходного дня» или свободной недели. Они приезжают на своих машинах в многочисленные турбазы, пансионаты и гостевые домики, в дома местных жителей. К их услугам частные подвесные мосты, придорожные сувениры, кафе и магазины. Похожий стихийный гостинично-ресторанный бизнес развивается у более удаленных от соседних городов поселков Чемал на притоке Катуни и Артыбаш на северном берегу Телецкого озера. Для местного населения приток отдыхающих дает работу и является благом. Но высокая антропогенная нагрузка отрицательно влияет на природу – главный туристический ресурс этих мест. Проблем туристов – несопоставимые цены и качество услуг, теснота и очереди в зонах отдыха у воды, у переправ через Катунь и другие. Общими проблемами являются бытовое загрязнение и вырубка леса в зонах строительства.

Создание всероссийской зоны отдыха, привлечение зарубежных гостей требует определенного уровня туристического комфорта. К ним, помимо гостиниц и кафе, относятся:

- красота и разнообразие окружающих ландшафтов;
- многообразие занятий, связанных с отдыхом и туризмом;
- свободный и удобный доступ к главным объектам рекреации – речным и озерным берегам, лесам, долинам, горным панорамным точкам;
- чистота земли, воды и воздуха в зонах рекреации, сохранение (или восстановление) биогенных компонентов ландшафта.

Красота и разнообразие ландшафтов на всем Алтае заслуживают высшего балла. Многообразен активный отдых, предлагаемый туристам: водные, конные и пешие прогулки, рафтинг, посещение пещер и этно-археологических центров. Хуже с чистотой и со свободным доступом к берегам рек и озер. Мешают заборы частных владений, скалы, крутые склоны, скопления валунов. Лишь местами у воды идут короткие туристические тропы. Передвигаться пешком по автомобильным дорогам опасно.

Российские законы обеспечивают всем свободный доступ к берегам водных объектов [2]. Насущная задача – прокладка вдоль берегов Катуни, Чуи, Бии и Телецкого озера многокилометровых троп для пешеходов и велосипедистов. Именно так, не мешая всем отдыхающим наслаждаться природой и, тем самым, привлекая новых туристов, идут тропы на горно-лесных курортах у рек и озер Австрии и Швейцарии. В Крыму между Ливадией и Ласточкиным гнездом вдоль ряда санаториев идет общая «Солнечная тропа». Мотив «есть где пройтись-погулять в красивом месте» важен как для гостей, так и для хозяев. Несколько дорожек должны вести вглубь междуречий.

На оборудовании панорамных точек, спусков к берегу, установке лавочек, мусорных баков, поддержании чистоты и аккуратности природопользования в местах отдыха могут работать жители и волонтеры. Платой волонтерам за труд служит проживание на турбазах, бесплатное питание, участие в экскурсиях. Подобное практикуется в туристических странах, встречается и

на Алтае; например, в августе 2008 года волонтеры работали у границ Катунского заповедника. Для отдыхающих с разными запросами необходимо оборудовать места охраняемых стоянок близ берега. Туристов к чистоте можно приучать рублем: стоянка остается чистой – половина денег за постой возвращается. Вопрос с вывозом мусора решается трудно. Одно из возможных решений – частная фирма, получая деньги от заказчика и переработчика, при аккуратной работе освобождается от уплаты части налогов.

Привлекая новых туристов, следует одновременно подумать и об антропогенной разгрузке зон отдыха. Могут помочь автобусные экскурсии продолжительностью в 2-4 дня. Пока к началу конного или пешего тура по дорогам горного Алтая туристов везут в микроавтобусах и вахтовках либо перевозят от одного объекта к другому на автомобильных маршрутах. Обзор из окон транспортного средства при этом минимален, также как, в большинстве случаев, дорожный рассказ гида. А меж тем поездка по каждой из алтайских дорог с хорошим гидом уже сама по себе – прекрасное незабываемое путешествие [1]. Разнообразный рельеф, заснеженные вершины, панорамные точки, смена высотных поясов, лесной и степной растительности, многочисленные реки и озера, наконец, следы былых природных катастроф. Алтай земля многих народов, насыщенная историей. Показ соседних с дорогой наскальных рисунков, менгиров, курганов, рассказ об их создателях, об истории самой дороги, картины современной жизни, пасущиеся табуны коней и даже верблюдов – есть что увидеть и о чем услышать туристу в автобусном туре. На обратной дороге – фильмы об Алтае, Рерихе, Шукшине.

Такой, достаточно комфортабельный вид познавательного туризма на Алтае отсутствует. Его организация возможна в современных условиях: дороги проходимы для автобусов туристического класса, есть возможности договориться об обеде в придорожных кафе и в частном секторе. Сложнее с организацией ночлега – число мест в гостиницах и на турбазах ограничено. При размещении туристов по двое-трое в частном секторе эта проблема решаема к общему удовольствию туристов, организаторов тура и владельцев частных домов, как это происходит, например, в Шотландии. Вечером хозяева разбирают туристов из автобуса по домам, а утром те делятся впечатлениями о семейном ужине и местном колорите. Все расчеты идут через фирму и при недовольстве туриста (это редкий случай) прекращаются. Предоставление ночлега на одну ночь – выгодный бизнес для местных жителей.

Автобусные туры возможны в Шебалинский, Турочакский, Улаганский, Кош-Агачский, Усть-Коксинский и другие районы. В каждом – сочетание природных, исторических и этнографических достопримечательностей. Подобная расширяющая кругозор поездка – прекрасное дополнение к отдыху в определенном районе Горного Алтая. Она может иметь самостоятельное значение для жителей Бийска, Барнаула. Новосибирска, может привлечь иностранных туристов. Иностранцы переживут экзотику небольших грунтовых участков пути, но обязательно наличие чистых туалетов по дороге (заключить возмездный договор о поддержке чистоты с местными жителями).

Помимо прочих достоинств, автобусный тур не требует обязательной противоэнцефалитной прививки – туристы в этом случае не углубляются в леса. Он выгоден местным жителям (покупки, обед, ночлег), не портит природу, удовлетворяет познавательный интерес туриста, обладает относительным комфортом, не очень зависит от погоды. Появляется полоса придорожных земель, вовлеченная в сферу рекреации и туризма.

Отдыхающие из Европейской России и зарубежных стран предпочитают активный познавательный туризм. Надо помнить о возможности плохой погоды и стихийных явлений, в мае и летом опасен энцефалитный клещ, осенью могут быть опасны медведи. Не всегда наличествует дружелюбное отношение алтайцев к туристам. Плата за подвоз и переправу в горах непомерно высока, что объясняют, в частности, коротким туристическим сезоном.

Одни из самых привлекательных для туристов мест – ледниковые Северо-Чуйский и Катунский хребты. Горные лесные дороги в таком плохом состоянии, что микроавтобусы и даже вахтовки, в которых везут организованных путешественников, не всегда могут проехать завершающий участок пути. Последние 10-20 км преодолевают тяжелые грузовики с открытым кузовом, в которых стоя едут желающие. Такие грузовики окончательно разбивают дорогу. Площадь загубленной ими земли постоянно растет, активизируются эрозия и склоновые процессы, гибнут деревья и субальпийская растительность. Для туристов езда «из ямы на валун» в кузове тяжела и просто опасна, но она очень выгодна владельцам грузового транспорта. Любая из пешеходных троп, вдоль которой может проползти автомобиль, становится разъезженной дорогой. Более щадящий для земли вариант – конный подъем.

Что делать? Швейцарские крестьяне еще сто лет назад в подобных случаях приглашали инженера и прокладывали зубчатую железную дорогу с двумя вагончиками. Рядом шла пешеходная тропа. На Алтае пока реально проложить грунтовую дорогу, и воспользоваться опытом водителей на горе Фавор в Израиле, которые строго следят, чтобы только их микроавтобусы поднимали туристов к храмам Преображения Господня. На специальных автобусах, лошадях или пешком разными дорогами поднимаются туристы, например, к замку Нойшванштайн в Баварских Альпах.

Грузовики необходимо заменить на более легкий транспорт. Доход у местных водителей сохранится. Дорога выдержит ограниченное число их машин, а «чужих» алтайцы не пропустят. У туристов повысится комфорт и быстрота поездки. Вождение станет легче, оборот быстрее, туристов больше. В природе что-то из нарушенного ландшафта восстановится само, чему-то придется помочь, может быть, тем же волонтерам.

Развитие зон туризма и антисанитария этих зон – две взаимоисключающие вещи. Одна погубит другую. Туристические стоянки в горах не слишком замусорены, хотя количество ям с консервными банками и антропогенное вытаптывание может быть велико. Беда в другом – нет туалетов. Состояние земель в долине Актру Северо-Чуйского хребта или на южном берегу Телец-

кого озера – это двойное унижение и для природы, и для человека. Все, что накопится к концу лета, попадет под снег, а затем что-то смоют зимние шторма и весенние воды. Так происходит «очистка» земель и загрязнение вод к следующему сезону. В местах, активного туризма необходимо построить достаточное число пусть примитивных, но чистых туалетов. И любыми способами хорошо платить тем, кто эту чистоту поддерживает.

Прекрасный пример образцового содержания туристической зоны – берега Мультинских озер. Для тех, кто сумеет туда добраться, оборудованы туристические стоянки со столиками, кострищами и местами для мусора. За установку палаток берут умеренную плату, чистоту поддерживают в том числе и волонтеры – молодежь, совмещающая труд, отдых и общение у границы Катунского заповедника.

Решение перечисленных насущных задач даст российским туристам тот минимальный уровень комфорта, который привлечет их и их друзей на Алтай в следующие сезоны. Зарубежных туристов, сравнивающих новизну, цену и качество отдыха в разных горах мира, Алтай покорит красотой и экзотикой чистой природы.

Литература

1. Алтай. Путешествие по Чуйскому тракту. Составитель М.В. Танкова и др. – Барнаул. – 2006.

2. Водный кодекс РФ. – 2007.

3. Лебедь Д.В. Особенности организации туризма на территории Алтайского региона / Д.В. Лебедь // В сб.Рекреационное природопользование, туризм и устойчивое развитие регионов. – Барнаул. – 2007.

4. Постановление правительства РФ от 03.02.2007, №69.

КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ РЕГИОНОВ И ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ КЛАСТЕРЫ

Соколов С.Н.
Нижневартовский государственный гуманитарный университет,
Нижневартовск
E-mail: snsokolov1@yandex.ru

Переход на другую систему развития производительных сил, произошедший в начале 1990-х гг., по мнению многих исследователей [1], «похоронил» концепцию энергопроизводственных циклов (ЭПЦ), так как она могла применяться только в условиях социалистической системы. С другой стороны, метод ЭПЦ обусловливает получение дополнительного экономического эффекта, что особенно важно для оптимизации условий жизни населения, повышения качества их жизни, и создает предпосылки для обоснованного прогноза развития оптимальной структуры кластеров. Циклы изменяются с течением времени: меняется их структура (появляются новые звенья, ветви, материалы), одни циклы заменяются другими, появляются новые. По нашему мнению, в концепцию ЭПЦ необходимо ввести непроизводственную сферу, тем более что именно непроизводственная сфера является приоритетной при постиндустриальном развитии мировой экономики.

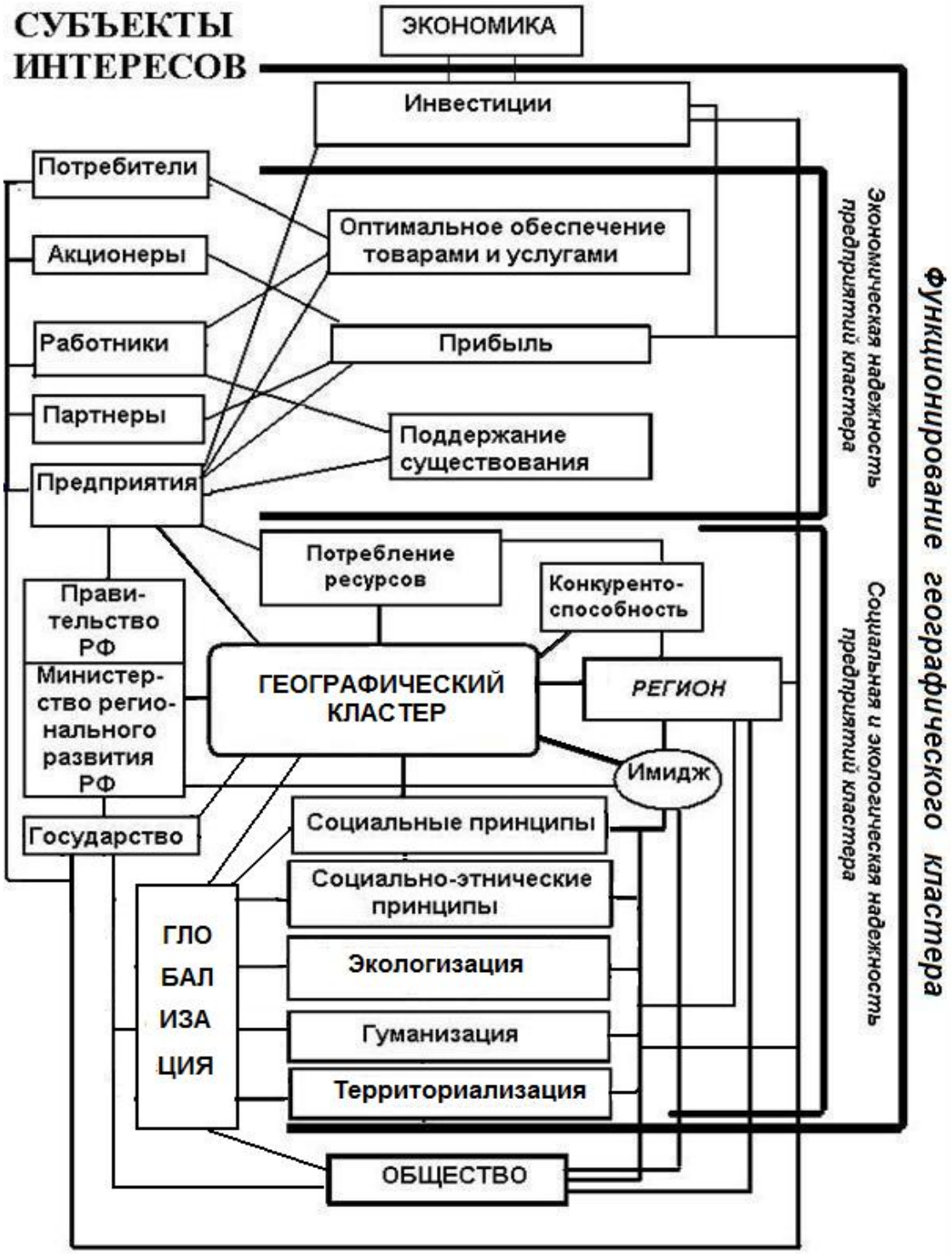
Такие циклы, которые мы назовем «циклами рыночной экономики» будут характеризоваться всей совокупностью производственных и непроизводственных процессов, развивающихся в определенном социально-эколого-экономическом районе на основе складывающихся кластеров.

Под географическими кластерами мы понимаем географически сконцентрированную группу взаимосвязанных компаний и организаций, конкурирующих, но при этом ведущих совместную деятельность на определенной территории, которая отличается от других не только экономической специализацией, но и особенностями развития хозяйства и его территориальной организации, своеобразным экономико-географическим положением, природно-ресурсным потенциалом, населением и пространственной структурой расселения (рис. 1). ЭПЦ будут являться составной частью таких циклов.

Мы считаем, что АР представляет собой формирующийся мегакластер, внутри которого иерархически расположены 10 кластеров меньших размеров (макрокластеры) – это кластеры уровня, сопоставимых с экономическим подрайоном: Обь-Иртышский, Кузнецко-Алтайский, Ангаро-Енисейский, Таймырский, Забайкальский, Байкало-Ленский, Якутский, Амуро-Сахалинский, Приморский, Северо-Восточный.

Каждый из таких формирующихся макрокластеров состоит из 27 мезокластеров, соответствующих уровню субъектов федерации или их частей, например, Среднеобский, Пур-Тазовский, Нижне-Ангарский, Байкало-Ленский, Братско-Илимский, Прибайкальский, Алтайский, Якутский, Алданский, Вилюйский, Норильский, Хабаровский и др. Они, в свою очередь, со-

стоят из микрокластеров, включающих отдельные промузлы, агломерации и т.д. Для каждого кластера любой величины должна быть разработана концепция оптимальной пространственно-временной организации производительных сил и определена его конкурентоспособность.



Изменения в хозяйственной жизни вызывают также изменения в расселении; уже имеющаяся система расселения существенным образом влияет на дальнейшее развитие территориальной организации производительных сил. Более высокие ступени иерархической системы расселения – города, все

больше сочетают определяющее развитие производительных сил отраслей воспроизводства. Таким образом, формирование единой системы расселения как формы является в то же время формированием социально-экономических территориальных комплексов как содержания кластеров. Многие кластеры АР готовы и могут перейти от старых циклов (ЭПЦ) к новым циклам рыночной экономики. Например, ЗАТО военно-промышленного комплекса – к формирующемуся циклу ракетнокосмических технологий; ЗАТО атомного комплекса – к атомнопромышленному циклу. Районы постиндустриального развития (Москва, Московская область, Санкт-Петербург, Новосибирск, Иркутск, Ханты-Мансийск, технополисы, наукограды и некоторые другие) могут перейти к информационно-финансово-управленческому циклу. В этих районах сосредоточены основные финансово-промышленные группы России, межотраслевые банки, «управленческие штабы».

Сам же цикл вместо природного сырья или энергии в качестве начального ресурса использует информацию, затем с помощью специфической «экономико-технологической цепочки производств» получает необходимые финансы, занимается их распределением и обменом на другие виды ресурсов. Происходит потребление продукции (информации, финансов). С помощью механизма диффузии нововведений разнообразные новшества распространяются по территории внутри финансово-промышленных групп или холдингов. Часть информации возвращается в информационное пространство, откуда информация вновь может поступить в очередной цикл. Информация является новым высокоэффективным ресурсом, важное значение которого выявила НТР. Современные информационные технологии внедряются на всех уровнях управления экономикой и во всех ее областях. Их основа – стандартизированные компоненты системы информации: компьютерная аппаратура, программное обеспечение, и система коммуникаций.

Понятия «территориально-производственный комплекс» и «кластер» достаточно похожи, но тем не менее различны. Каждый кластер формируется на основе определенных циклов рыночной экономики, поэтому главными целями кластеров является получение прибыли, конкурентоспособность и определенный имидж. Кластеры применяются различными финансово-промышленными группами и холдингами.

Одним из важнейших объектов экономической политики в России является регион. По мнению Е.Г. Анимицы и др. [1, С.25], «регион – это целостное пространственное (территориальное) образование, очень часто значительное по размерам, но не обязательно являющееся таксономической единицей в какой-либо системе территориального членения, внутри которого взаимодействую природно-географические, экономические, социальные, этнодемографические и иные процессы».

Сложность системы «регион» подтверждается тем, что ее можно структурировать и идентифицировать в разных областях – экономической, социальной, духовной, природно-ресурсной, институциональной, политической и т.д. Э.Куклиньски считает, что регионы можно в принципе рассматривать как

острова инноваций и духа предпринимательства в более широком контексте пространственной сети»[3]. Регион подобно адаптивным корпорациям («биологическим корпорациям») должен научиться быстро приспосабливаться к меняющимся условиям внешней среды, и одновременно изменять, преобразовывать все системы (технологии, менеджмент, человеческие ресурсы, взаимодействие с окружающей средой и т.п.).

Поход к региону как к рынку, с точки зрения экономического агента (актора) и субъекта рыночных отношений, позволяет зафиксировать общие черты и процессы, увидеть изменения, происходящие в современных условиях и влияющих на региональную экономику и позиции регионов [1, С.29-30]. Такой анализ позволяет выявить внутренние экономические силы, сцепляющие территорию в единое целостное образование, выявить его конкурентные позиции, в том числе при выходе на мировой рынок. В регионе в той или иной степени полноты и законченности осуществляются все фазы воспроизводственного цикла – производство, распределение, обмен и потребление благ и услуг. Таким образом, он создает предпосылки для относительного обособления по отношению к общественному воспроизводству в целом.

Необходимо отметить, что вопросы экономического районирования находятся на сегодняшний день в стадии трансформации. Дело в том, что сетка экономического районирования, действовавшая в период СССР, устарела. Нет единого, общепринятого деления России на экономические районы. Часто регионы отождествляются с федеральными округами, которые созданы для оптимизации управления РФ. Нельзя исключить, что со временем границы федеральных округов будут пересматриваться, желательно в сторону их приближения к границам ассоциаций и крупных экономических районов. Так, вряд ли правильно, что традиционно сибирская Тюменская обл. входит в состав Уральского округа, а поволжская Волгоградская обл. отнесена к Южному, по сути, Северо-Кавказскому округу. Так что можно вполне утверждать, что самая большая река на Урале – это Обь, а Нижневартовск, например – город на Урале.

Конкурентоспособность – это обладание уникальными, особыми свойствами (ценностями, ресурсами, компетенциями), создающими сравнительные преимущества дл субъекта экономического соревнования и позволяющими опережать других в достижении поставленных целей» [1, С.57].

Проблемы конкурентоспособности территорий начали исследовать сравнительно недавно в российской науке, они отличаются большой сложностью, обусловленной их масштабностью и многосторонностью. М.Портер утверждает, что конкурентоспособность регионов основывается «либо на макроэкономической политике (дефицит бюджета управления, валютная политика, открытие рынков и приватизация), либо на сравнительных преимуществах, обеспечиваемых за счет таких источников, как трудовые ресурсы, природное сырье или капитал». Он добавляет, что «конкурентоспособность, связанная с местоположением, главным образом обусловлена характером промышленного окружения»[4]. Понятие конкуренции к территории весьма

условно, так как территория обладает определенными постоянными физическими характеристиками и не может их изменить в ответ на динамику рыночных условий, что составляет суть конкурентного процесса [2, С.14].

А.З.Селезнев пишет, что конкурентоспособность региона – обусловленное экономическими, социальными, политическими и другими факторами положение региона и его отдельных товаропроизводителей на внутреннем и внешнем рынках, отражаемые через показатели (индикаторы), адекватно характеризующие такое состояние и его динамику [5].

Конкуренцию между регионами можно определить как «соперничество между регионами, обусловленную совокупностью экономических, социальных, научно-образовательных, экономико-географических, информационных, институциональных, геополитических и иных факторов, за привлечение определенных видов ресурсов, товаров, услуг, капитала, инвестиций, населения [1].

М.Портер сделал интересный вывод, что достаточно часто неблагоприятная структура факторов дает импульс к развитию инноваций на территории, что может привести к долгосрочному конкурентному преимуществу. Он считает, что наилучшие условия для обновления – это «определенное сочетание благоприятных условий в одних системах и неблагоприятных в других» [4].

Мы присоединяемся к мнению ученых [1, 2], которые считают, что конкурентоспособным является регион, который имеет такие институты и управление, ресурсные квалификационные, производственные и научно-технические возможности, внешнеэкономического потенциала, финансовую и поддерживающую инфраструктуру, которые позволяют ему добиться долговременного конкурентного успеха на основе устойчивой динамики экономического роста и повышения благосостояния населения.

Литература

1. Анимица Е.Г. В поисках новой парадигмы регионального развития / Е.Г. Анимица, В.П. Иваницкий, Э.В. Пешина. – Екатеринбург: УрО РАН. – 2005. – 105 с.

2. Конкурентоспособность регионов: теоретико-прикладные аспекты. – М.: ТЕИС. – 2003. – С.181.

3. Куклиньски Э. Региональное развитие – начало поворотного этапа / Э. Куклиньски // Региональное развитие и сотрудничество. – 1997. – нулевой вып. – С.3.

4. Портер М. Конкуренция / М. Портер. – М.: Вильямс. – 2002. – С.20.

5. Селезнев А.З. Конкурентные позиции и инфраструктура рынка России / А.З. Селезнев. – М.: Юрист. – 1999. – С.30.

ДИНАМИКА ЭТНИЧЕСКОГО СОСТАВА НАСЕЛЕНИЯ ЧУВАШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ С 1926 ПО 2002 ГОДЫ

Трифонова З.А., Давыдова Т.А.
Чувашский национальный музей,
Чувашский государственный университет им. И.Н.Ульянова, Чебоксары
E-mail: chnm8@cap.ru, zoyatrifonova@ru

Всплеск общественного интереса к этническим проблемам напрямую связан с процессом глобализации, которая определяет в том числе и усиливающуюся полиэтничность мирового сообщества. В связи с этим возникают различные модели управления полиэтничным сообществом на уровне национальных государств и регионов. Одной из наиболее распространенных моделей является политика мультикультурализма, практикуемая на Западе. За годы советской власти на постсоветском пространстве также сформировалась модель управления многонациональным государством, которая оказалась вполне жизнеспособной. Это подтверждает относительно успешное развитие некоторых национальных республик России, среди которых достойное место занимает Чувашская Республика, сохраняющая относительную моноэтничность.

Национальный состав Чувашской Республики традиционно отличается явным доминированием титульного этноса, хотя за годы советской власти этнический состав постепенно дифференцировался. По данным переписи 2002 года в республике проживают граждане 97 национальностей и 9 этнических групп, но доминируют чуваши, их доля – 70%, русских – 26,1%, татар – 2,5%, мордва – 1,2%.

В задачу статьи входит сравнение уровня этнической мозаичности в районах и городах Чувашской Республики по данным переписей 1926 и 2002 годов и анализ динамики ее изменений.

Методика исследования. В основу исследования положена известная методика расчета уровня этнической мозаичности с помощью индекса Б.М. Эккеля, которая широко используется отечественными этнографами. Географичность работы определяется территориальной оценкой уровня этнической мозаичности городов и районов республики. Территориальная оценка уровня этнической мозаичности проводилась по 1926 и 2002 годам, полученные результаты сравнивались. Индекс по Б.М.Эккелю рассчитывается следующим образом:

$$P_j = 1 - \sum_{i=1}^{m} (a_i)^2,$$

где P_j – индекс этнической мозаичности, m – количество национальностей, a_i – доля национальности i в населенном пункте [1].

Следует учесть, что по переписи 2002 года национальность указывалась по желанию респондента.

Результаты исследования.

На перепись 1926 года в республике, как и по всей России сохранялась уездно-волостное административное деление. Для корректного анализа полученных результатов мы привели данные уездно-волостное деление к современному административному делению республики на районы и города. В Чувашской АССР по данным переписи 1926 года доля титульной нации составляла 74%. В то же время отдельные районы и города отличались этническим составом. Расчет индекса этнической мозаичности по районам и городам республики позволил выявить три группы территорий (табл. 1).

Таблица 1

Распределение районов Чувашской Республики
по степени этнической мозаичности по данным переписи 1926 г. (P_j)

1-я группа, P_j от 0 до 0,003		2-я группа, P_j от 0,004 до 0,009		3-я группа, P_j более 0,01	
Алатырский р-н	0,002	Канашский р-н	0,005	г. Чебоксары	0,024
Аликовский р-н	0	Урмарский р-н	0,004	г. Алатырь	0,037
Вурнарский р-н	0,001	Шумерлинский р-н	0,007	г. Канаш	0,039
Козловский р-н	0,001	Ядринский р-н	0,006	Батыревский р-н	0,026
Комсомольский р-н	0,002	Яльчикский р-н	0,005	Ибресинский р-н	0,059
Красноармейский р-н	0	Янтиковский р-н	0,008	Шемуршинский р-н	0,015
Красночетайский р-н	0,001				
Марпосадский р-н	0,001				
Моргаушский р-н	0,002				
Порецкий р-н	0,001				
Цивильский р-н	0,002				
Чебоксарский р-н	0,001				

К первой группе с низким значением P_j, что говорит о моноэтничности территории, относятся 12 районов. В большинстве из них доминируют чуваши, в то же время в Алатырском и Порецком районах преобладают русские. Эти территории были включены в состав ЧАССР позже в 1925 году путем перевода из Ульяновской губернии.

Во второй группе с относительно средним значением P_j представлено 6 районов. На их территории наряду с преобладанием чувашей в незначительном количестве представлены русские, татары, мордва. В основном это территории районов, по которым проходит ветка Сасово-Свияжск Московско-Казанской железной дороги: Канашский, Урмарский, Шумерлинский. Существенное влияние на многообразие этнического состава в Урмарском районе, по нашему мнению, оказало строительство мебельной фабрики, куда еще до революции привлекались рабочие из Европы. Близость железной дороги,

лесных массивов и Суры дали толчок строительству первых промышленных предприятий в поселке Шумерля, что способствовало миграции трудовых ресурсов из соседней Нижегородской области, а также сельских районов Чувашии. Полиэтничность в г.Ядрин формировалась длительное время, со времен создания русской крепости на чувашской земле. Со временем в городе оседали беженцы и военнопленные, которые были разбросаны и по деревням уезда. Судя по фамилиям, среди переселенцев были латыши, поляки, евреи, белорусы и украинцы. Полиэтничность Янтиковского района объясняется транзитностью его положения. Наряду с чувашскими деревнями в районе сохраняются русские деревни, в которых, по-видимому, проживают потомки полоняников, захваченных казанской ханской знатью при набегах на соседние русские земли Московского государства [2]. Территория Яльчикского района осваивалась в XVI веке, при заселении «дикого поля»: здесь наравне с чувашами селились и татары, и мордва.

Действительно полиэтничными в республике являлись 3 города и 3 района (табл. 1). Здесь высока не только доля чувашей, но и русских, татар, мордвы, марийцев, а также есть представители других национальностей. Наличие торговых и промышленных предприятий в г.Чебоксары, водного и железнодорожного транспорта г.Канаш и г.Алатырь способствовало развитию городов и росту многонационального населения в них. На полиэтничность Ибресинского района оказало влияние строительство ветки Московско-Казанской железной дороги. Благодаря наличию лесных массивов сюда потянулись предприимчивые и состоятельные люди из числа русских, здесь же основали свои фирмы французские лесопромышленники Морис и Шевалье. В Батыревском районе, который лишь в 1921 году обрел современные границы, благодаря присоединению Шихирдановской волости, полностью состоящей из татарских селений, доля татар составила 21%. Шемуршинский район, являясь пограничным с Татарской республикой, так же как и Батыревский имеет повышенную долю татар, равную 7%. Сведения о татарах, проживающих в районе, упоминаются еще в XIX в итогах 10 ревизии. Для духовного утверждения в православной вере и соблюдения христианских обрядов, «часть этих новокрещенных татар в 1837 году, из своих родных деревень, была правительством переселена в Три-Избы-Шемуршу, в приходскую деревню Шемуршинской церкви».

В 2002 году по сравнению с переписью 1926 года удельный вес чувашей снизился с 74% до 70%. Если в 1926 г. общее число других национальностей (за исключением чувашей, русских, татар и мордвы) едва достигало 900 человек (больше половины их составляли украинцы, русские, белорусы, евреи и поляки), то к 2002 году выросла более чем в 20 раз. Увеличился уровень полиэтничности районов и городов республики. Если в 1926 году величина индекса варьировала от 0 до 0,059, то в 2002 верхняя планка индекса увеличилась до 0,07 (табл. 1 и 2). В 2002 году 10 районов и городов Чувашии превысили среднюю величину этнической мозаичности 1926 года, равную 0,01.

Таблица 2

Распределение районов Чувашской Республики
по степени этнической мозаичности по данным переписи 2002 года (P_j)

1-я группа, P_j от 0 до 0,01		2-я группа P_j от 0,02 до 0,03		3-я группа P_j более 0,04	
Районы и города	P_j	Районы и города	P_j	Районы и города	P_j
Аликовский р-н	0,01	Алатырский р-н	0,02	г. Чебоксары	0,06
Батыревский р-н	0	Козловский р-н	0,03	г. Алатырь	0,07
Вурнарский р-н	0,01	Марпосадский р-н	0,02	г. Канаш	0,04
Ибресинский р-н	0,01	Порецкий р-н	0,02		
Канашский р-н	0,01	Цивильский р-н	0,02		
Комсомольский р-н	0,01	Чебоксарский р-н	0,02		
Красночетайский р-н	0,01	Ядринский р-н	0,02		
Красночетайский р-н	0,01				
Моргаушский р-н	0,01				
Урмарский р-н	0,01				
Шемуршинский р-н	0,01				
Шумерлинский р-н	0,01				

К первой группе с низким значением P_j относятся 14 районов, в которых доминируют чуваши. Моноэтничными остались территории Аликовского, Вурнарского, Комсомольского, Красноармейского, Красночетайского, Моргаушского районов. Кроме того, к ним добавились Канашский, Шумерлинский, Яльчикский и Янтиковский районы. Намного уменьшилась этническая мозаичность Батыревского и Ибресинского районов. Доля татар в Батыревском районе – 19%, русских – 0,3%, в Ибресинском районе соответственно – 2,7% и 10,9%. По-видимому, часть русских и татар мигрировало в другие регионы России.

Во второй группе с относительно низким значением P_j представлено 7 районов. Все эти районы, кроме Ядринского, по переписи 1926 года являлись моноэтничными территориями. Увеличению полиэтничности за исследуемый период способствовала индустриализация республики.

Действительно полиэтничными в республике являются города, которые входят в список городов республиканского значения. Они являются центром миграции населения из сельской местности и соседних республик, так как выполняют функции административно-политических, градообразующих и культурных центров.

Заключение. Сравнение динамики изменений национального состава населения Чувашской Республики показало, что за годы советской власти увеличилась полиэтничность населения районов и городов. Особенно резко возросла полиэтничность в городах республики, что обусловлено естественным ходом урбанизации, усиливающей многонациональный состав городов.

Выделяется два типа районов республики: районы с положительной динамикой этнической мозаичности и районы с отрицательной динамикой этнической мозаичности. И к первой группе, и ко второй группе относятся по 6 районов. Наибольший интерес вызывает вторая группа, которая требует дальнейшего исследования.

Литература

1. Матросов И.М. Батыревская энциклопедия / И.М. Матросов, С.А. Карягин, А.И. Мефодьев. – Чебоксары. – 2005. – 376 с.

2. Семенов А.С. Дела и люди Янтиковского района / А.С. Семенов, М.С. Терентьев. – Чебоксары: Чуваш. кн. изд-во. – 2000. – 192 с.

3. Трифонова З.А. Роль этнокультурного капитала в инновационном развитии региона / З.А. Трифонова, Т.А. Давыдова / Инновационные технологии как фактор обеспечения конкурентоспособности регионов: материалы Всерос.науч.-прак.конф. – Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та. – 2009. – 214 с.

4. Ухтияров А.И. Родной край – село родное (Краткая история села Трехизб-Шемурша). – Ч: «Чувашия». – 1996. – 304 с.

КРИТИЧЕСКИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РЕГИОНЫ И «ПОЛЮСА РОСТА» РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Трофимов А.М., Кучерявенко Д.З., Зяблова О.В.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: atrofimo@ksu.ru

Экономико-географическая обстановка и положение играет порою важнейшую роль как в отдельных проявлениях экономических феноменов (например, конкурентоспособности и позиционирования), так и в процессе развития всего социально-экономического комплекса региона [5]. И с этим обстоятельством нельзя не считаться.

Традиционно территория в социально-экономической географии рассматривается с точки зрения пространственной упорядоченности и позиционного принципа. Поэтому и представление о территории включает разные аспекты, главным образом, внутренние по отношению к условиям жизни, в том числе приобретаемые оттенки, увязываемые со всем ходом процессов эволюции социально-географического пространства. Взаимосвязанная совокупность компонентов окружающей среды природно-общественного характера проектируется в виде особой «территориальной организации» и создает общую структуру социально-географического пространства [1].

Суть территориальной парадигмы [3] состоит не только в том, что территорию в географии рассматривают как арену взаимодействия различных движущих сил и компонентов природы и общества. Территориальность проявляется и в том, что существуют определенные и закономерные пространственные формы проявления природных и антропогенных процессов, их территориальная обусловленность и выраженность.

Более широкие возможности связываются с предложенной ранее, но модифицированной впоследствии концепции «пространственной организации». Возможности этой концепции связаны с трансформацией региональной экономики в выборе оптимальной стратегии для перестройки пространственных структур при переходе из одной стадии в другую.

В дальнейшем вводится понятие «территориальной пропорции» как черты комплексности экономических районов. Комплексность, в свою очередь, трактуется как оптимальная пропорциональность развития отдельных отраслей производства при данной производственной специализации района.

Эти процессы в глобальном масштабе взаимодействия ведут к формированию «маргинальных зон комплементарности» [2]. Последние представляют собою граничные поверхности интенсивного взаимодействия природных, экономических и этнических процессов, развитие которых, по мнению В.А. Дергачева, приводит к изменению (отметим, весьма существенному) пространственной организации земной поверхности. Вспомним, что еще ранее Л.Н. Гумилев [1] высказывал мысль о возможности сближения духовного

мира человека посредством современной генетики и психологии с миром географии.

В соответствии с этими идеями в своей концепции «маргинальной комплементарности» В.А. Дергачев [2] пишет, что «наряду с контактными зонами выделяются полюсы пространственно-временной стратификации маргинальных поверхностей, где в условиях открытого общества, включая экономическую свободу, происходит ускорение оборачиваемости промышленного, торгового, финансового капитала, отмечаются интенсивный информационный обмен и межэтническая передача наследственной информации, что способствует становлению личностей, появлению талантов».

Им выделены основные типы контактных зон:

а) природные (в т.ч. биологические, экологические и др.);

б) экономические (напр., свободные экономические зоны и различные их типы и др.);

в) этнические (в т.ч. духовные и др.).

В связи со сложностью причинно-следственных связей, когда не только причина является результатом следствия, но и само следствие оказывает влияние на причину, механистическая идея линейной связи теряет свою актуальность. Связь в сложных системах (а к таковым относится территория) осуществляется через посредство петель-цепочек обратных связей. В этой связи трудно предсказать конечные результаты реализации причинных связей, а чаще случается и так, что одна причина вызывает множество реализаций в пространственно-временном аспекте (и наоборот). Таким образом, часть территории как бы «раскрывается» для созидательной деятельности внутреннего потенциала региона (например, путем формирования «точек роста» или каких-либо иных аттракторов-образований, а другие части территории могут как бы «закрываться» для той ли иной хозяйственной деятельности. В последнем случае в качестве «ограничителя развития» выступает экологическая ситуация. Часть из них уже реализованы, т.е. выполнили свое предназначение; часть потеряли свою актуальность в связи с изменяющимися социально-экономическими условиями региона.

Литература

1. Гумилев Л.Н. Этногенез и биосфера Земли / Л.Н. Гумилев. – Л.: Гидрометеоиздат. – 1990. – 528 с.

2. Дергачев В.А. География маргинальной комплементарности / В.А. Дергачев // Изв.РГО. – 1995. – Т.127. Вып.3. – С.28-35.

3. Парадигма целостной географии: кризис или перегруппировка сил? / Я.Г. Машбиц // Новое мышление в географии. – М.: ИГАН. – 1991. – С.14-25.

4. Трофимов А.М. Концептуальные основы моделирования в географии / А.М. Трофимов, Е.И. Игонин. – Казань: «Матбугат Йорты». – 2001. – 340 с.

5. Трофимов А.М. Социально-экономическое развитие и конкурентоспособность региона / А.М. Трофимов, В.А. Рубцов, В.Н. Комарова, М.В. Рожко // Актуальные проблемы экономики и права. – 2008. №3. – С.45-52.

МАЛЫЕ РЕКИ КАК ОДИН ИЗ ОСНОВНЫХ СОСТАВЛЯЮЩИХ ПОТЕНЦИАЛА ТЕРРИТОРИИ И СИСТЕМЫ ГИС «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОД» РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Трофимов А.М., Рубцов В.А., Шагидуллин Р.Р., Горшкова А.Т., Урбанова О.Н.
Казанский государственный университет,
Институт по проблемам экологии и недропользования АНТ РТ, Казань
E-mail: Vladimir.Rubtzov@ksu.ru

В одной из последних работ на тему малых рек было написано, что они «быстро и интенсивно реагируют на природные изменения» и, поэтому являются основными объектами изучения. В общем-то, дело не совсем так. Это вторично, а поскольку именно это представление «лежит на поверхности», то и принимается как основной аргумент для целей изучения малых рек. На самом же деле малые реки как бы исполняют роль «щупальц» в гидрологическом «теле» речного бассейна. Они как бы «прошупывают» территорию для наполнения речной сети водными ресурсами. Конечно, они более неустойчивы, менее приспособлены к окружению, поэтому и реагируют так чутко на изменения внешних условий речного бассейна.

А. Стралер, Р.Е. Хортон [4] и другие исследователи ввели в гидрологию и геоморфологию представление о порядке притоков по отношению к главной реке. В одном случае главной реке приписывается индекс порядка один, впадающей – два и т.д. до притоков высших порядков. Были и другие классификации рек по порядку притоков, но они в общем-то не привносили ничего нового в гидрологических и геоморфологических смыслах. В дальнейшем Р.Е. Хортон (1948) экспериментально доказал, что при увеличении числа притоков хотя бы на один, площадь бассейна должна увеличиваться в десять раз. Такая логарифмическая зависимость показывает, что на Земле просто не хватило бы места в случае бесконечного увеличения числа потоков высшего порядка. В этом гипсометрическая, геологическая, геоморфологическая и гидрологическая роль притоков высших порядков. Это первая и основная особенность малых рек.

Второй их особенностью является соотношение причин развития с внешними условиями.

Г.Н. Петров (1982) одним из первых обратил на это внимание: а именно, на особую роль системы притоков высших порядков в процессах формирования и развития речных бассейнов. Действительно, малые реки – это особая содержательная, сущностная характеристика и категория водных потоков.

В своих исследованиях Г.Н. Петров выделял в Татарстане более 3000 малых рек. Количество воды в них непостоянно и сильно меняется в зависимости от сезона года. В целом они несут около 8 млрд. $м^3$ воды, что с избытком хватает для удовлетворения всех нужд населения, сельского хозяйства и

промышленности. В течение года расход распределяется крайне неравномерно.

Неоднородность и неполнота имеющихся данных по гидрографии малых рек явилась основной причиной, побудившей произвести измерение всех рек на территории по картам одного масштаба. Это выразилось в сведениях о 63 бассейнах рек, включенных в Государственный водный кадастр России, на которые имеются водохозяйственные паспорта для территории Республики Татарстан.

Большое внимание в своих работах уделяется стоку малых рек. Дело в том. Что среднегодовой расход для них на 70, а иногда и на 100% состоит из весеннего стока, который в значительной степени зависит от климатических факторов. Поскольку климатические факторы многолетнего периода отличаются известной устойчивостью, можно считать приемлемым понятие о норме годового стока, но совершенно безосновательно принимать норму годового стока в качестве «эталона» или «гидрологического репера» при определении меженного расхода воды. Зимнее накопление твердых осадков и затем одновременное и кратковременное таяние их для близко расположенных бассейнов малых рек, вполне естественно, создает близкие по величине модули весеннего стока. Вследствие их значительной величины и относительно малых модулей меженного стока происходит выравнивание модулей годового стока для бассейнов смежных рек. Поэтому для хозяйственного использования малых рек необходимо изучать не годовой сток вообще, а именно меженный сток, закономерности его изменения во времени и зависимость от физико-географических факторов для определения генезиса вод.

Высокая устойчивость меженных расходов малых рек обусловлена решительным преобладанием различных категорий вод подземного питания. Только дождевые осадки большей силы или продолжительности создают быстро проходящие паводки, после которых вновь скоро наступает устойчивая межень, на которой дождевое питание проявляется не непосредственно, а через сложный комплекс физико-географических условий.

Различное сочетание климатических, растительных, почвенно-грунтовых, орографических, гидрогеологических и геологических (литология различных стратиграфических отложений, тектонические нарушения, обуславливающие несовпадение подземного и поверхностного водосборов, характер развития карстовых процессов, степень трещиноватости горных пород и т.д.) и прочих факторов оказывает различное влияние на положительное и отрицательное локальное изменение питания рек. На больших реках влияние перечисленных факторов незначительно, так как обусловленное ими изменение приточности составляет ничтожно малую часть расхода воды в реке. Кроме того, на больших водосборах разнообразное положительное и отрицательное влияние физико-географических условий на приточность взаимно компенсируется, поэтому не может быть учтено.

Последнее в той или иной степени отражает влияние метеорологических условий текущего года на сток. Указанное подразделение вод возможно

только в том случае, когда известен генезис вод в каждом замыкающем створе-интеграторе. Установить генезис вод можно в результате выяснения условий образования их. Определив величину переменного питания и по связи с осадками установив его норму для многолетнего периода, нетрудно получить расчетный расход заданной обеспеченности для любого створа реки. Ряд авторов приводят критерии «малой реки» (географическое положение, размер водосбора, длина реки и т.д.), по существу всех рек страны: в ходе водохозяйственной паспортизации к числу малых отнесены реки длиной от 10 до 200 км, составляющие 5% от общего числа и 36,2% от общей длины; на долю крупных – до 4500 км – приходится 0,05%: от общего числа и 58,3% от всей длины. Реки длиной менее 10 км составляют 95% общего числа и 58,3% общей протяженности.

Существует неоднозначная зависимость водных ресурсов от местных ландшафтно-географических особенностей водосборов. По этой причине ограниченные водные ресурсы малых рек не обладают инерционной устойчивостью во времени и пространстве. Различие удельного стока на соседних реках, типичное для них, объясняется индивидуальными особенностями водосборов.

Ссылаясь на другие определения малых рек [1] Г.Н. Петров приводит критерии малой реки по показателям: географическое положение, размер водосбора, длина реки и т.д.

Кроме того, малые реки имеют незначительные расходы воды, каждая из них протекает через конкретные фации, урочища, местности и ландшафты, а поэтому отличается местными особенностями не климатического, а почвенно-геолого-гидрологического характера.

В дальнейшем многие исследователи поддержали эту идею, но только автоматически, формально, а потому и появились формальные классификации рек, но по чисто морфологическим признакам – по длине: на малые вначале до 0,1 км, далее и до 100 км [2], средние и крупные. Этот формализм не привнес ничего нового в гидрологию речных систем, кроме формальной классификации. Это еще более удивительно и в той связи, что еще ранее А.Е. Шайдеггер и В. Лангбейн [5], а далее С.А. Шумм и другие разработали аналитический подход к классификации притоков различных порядков и их сочетаний. Именно на этой основе можно было бы создать сущностную классификацию.

Третья особенность малых рек заключается в следующем. Притоки высших порядков, сочетаясь, формируют систему малых рек. В речном бассейне они создают наиболее живое, динамичное звено речной сети и в этом их главное и основное предназначение и особенность. Это наиболее многочисленный класс водных объектов [2]; кроме того малые реки создают типиные азональные особенности стока. В связи с их особенностью, необходим и особый метод изучения стока малых рек. О.Н. Урабанова (2006) рекомендует для этих целей так называемый «генетический метод».

Не менее значимую малые реки играют в системе обеспечения особо охраняемых территорий (ООПТ), играя роль «зеленых коридоров» территории Республики Татарстан. Именно в этой связи в Институте по проблемам экологии и недропользоавния АНТ РТ разрабатывается новая система ГИС «Использование вод»

Литература

1. Вендров С.Л. Проблемы малых рек / С.Л. Вендров, Н.И. Коронкевич, А.И. Субботин. – Малые реки. – 1981.

2. Данько А.В. Малые реки Волгоградской области / А.В. Данько // Эколого-гидрологические проблемы изучения и использования водных ресурсов. Межд.н.-и. конф. – Казань. – 2006. – С.28-31.

3. Петров Г.Н. Особенности формирования и использования малых рек / Г.Н. Петров // Проблемы рационального использования и охраны малых рек. – Казань. – 1982.

4 Horton R.E. Erosional development of streams and their drnage basins / R.E. Horton // Bull. Geol. Soc. Amer. Vol.56. – 1945.

5. Scheidegger A.E. Theoretical geomorphology / A.E. Scheidegger. – Berlin. – 1961.

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМ РАЗВИТИЕМ ТЕРРИТОРИИ

Хуснутдинова С.Р.
Казанский государственный университет, Казань
E-mail: hsvr@yandex.ru

В эпоху информационного общества территории, вступая в конкурентную борьбу за инвестиции, рабочую силу вынуждены обратить внимание на новые механизмы развития и управления и, в первую очередь, те, что позволяют снизить риски неопределенности будущего. Современные города и регионы стремятся к устойчивому социально-экономическому развитию, что требуют глубокой системной работы по анализу внешних условий и внутренних ресурсов, а также планированию и прогнозированию долгосрочных перспектив практически во всех сферах жизнедеятельности. Города и регионы сталкиваются с необходимостью решения все расширяющегося круга вопросов от обеспечения бесперебойного функционирования жилищно-коммунального хозяйства до создания благоприятного инвестиционного и инновационного климата. Причем каждый из этих вопросов имеет огромное значение для усиления конкурентных позиций данной территории.

Переход от административно-командной экономики к рыночным механизмам хозяйствования в нашей стране сопровождался достаточно существенными изменениями мнений как практиков, так и теоретиков по поводу того, следует ли использовать государственным и муниципальным органами управления инструменты планирования или же рынок сам все расставит на свои места. Как показала практика, в условиях неопределенной, быстро меняющейся внешней обстановки и усиления конкуренции города и регионы заинтересованы в определении ориентиров на будущее, выявлении своего особого места в территориальном развитии и своих конкурентных преимуществ, а также долгосрочных целей развития. Приходит осознание необходимости умелого соединения рыночных механизмов хозяйствования и долгосрочного планирования будущего развития территории. В связи с этим, стратегическое планирование территориального социально-экономического развития как составная часть управления территорией находит все большее количество сторонников.

Стратегическое планирование и управление является систематическим процессом, позволяющим местному сообществу формировать видение своего будущего. Кроме того, в рамках разработки стратегического плана определяются цели и этапы их достижения, а также конкретные мероприятия, проведение которых способствует достижению желаемого будущего, с учетом местных ресурсов и под влиянием внешних и внутренних факторов. Стратегия социально-экономического развития разрабатывается, планируется и реализуется совместными усилиями органов местной власти, представителей частного бизнеса и государственных и муниципальных предприятий, обще-

ственных организаций, органов территориально-общественного самоуправления, а также с учетом интересов обычных горожан.

Среди отечественных городов лидером в разработке стратегии развития города является Санкт-Петербург, разработавший и принявший Стратегический план развития в 1997 году. В настоящее время на основе соединения европейского опыта и элементов социалистического планирования сформулированы базовые принципы системы государственного планирования Санкт-Петербурга: иерархичность, преемственность, объективность, эффективность. В состав документов государственного планирования в Санкт-Петербурге входят: Концепция социально-экономического развития (на 20 лет с обновлением каждые 5 лет), Генеральный план (на 20 лет с обновлением каждые 10 лет), Программа социально-экономического развития (на 3-6 лет с обновлением от 1 до 3 лет), Бюджет, Ежегодное послание Губернатора. В соответствии с Концепцией социально-экономического развития, утвержденной в июле 2007 года, город будет развиваться в трех направлениях:

– Санкт-Петербург – мировой город;

– Санкт-Петербург – торгово-транспортный узел;

– Санкт-Петербург – центр инноваций и управления [1].

Основной инструментарий стратегического планирования развития экономики заимствован из стратегического менеджмента, широко используемого в качестве механизма управления бизнесом. Как правило, стратегический план должен включать глубоко продуманную миссию, четкую формулировку важнейших целей, относительно ограниченный набор задач по достижению поставленных целей и флагманские стратегические проекты. Стратегический план затрагивает только ключевые сферы конкретного этапа социально-экономического развития территории в условиях влияния внешних факторов конкурентной рыночной среды и призван предусмотреть и снизить риски неопределенности, что может быть достигнуто, в том числе, путем проведения общественного обсуждения и согласования действий, заинтересованных в устойчивом территориальном развитии субъектов. Таким образом, стратегический план может быть разработан и реализован на основе многостороннего и конструктивного диалога между представителями бизнеса, власти и общества.

В качестве актуального инструмента расширения и углубления межсекторального взаимодействия власти, бизнеса, общества, в.ч. научных кругов, с целью достижения устойчивого социально-экономического развития территории специалистами признается разработка и осуществление региональной инновационной стратегии (РИС). Важной чертой отличающей методологию РИС от других методов программного развития территории является понимание инновационной стратегии развития территории не как формального документа, а как проекта/процесса. «Общей целью региональной инновационной стратегии является экономическое развитие соответствующей территории, за счет внедрения и распространения инноваций и культуры инноваций среди компаний региона, научных организаций и инновационной инфра-

структуры. Любая инновационная стратегия, в конечном счете, должна гарантировать и улучшать рост экономики, конкурентоспособность региона и занятость в нем»[2].

Разработка и реализация долгосрочной стратегии территориального развития, как правило, предусматривает создание или улучшения условий для инвестиционного процесса. Например, в Санкт-Петербурге действует механизм признания проектов, имеющих особое значение для социально-экономического развития города, стратегическими и определены необходимые условия отнесения инвестиционных проектов к числу стратегических и квалификационные требования к стратегическому проекту, в числе которых:

– «существенное содействие развитию отдельных территорий Санкт-Петербурга, Санкт-Петербурга в целом и (или) отдельных отраслей городского хозяйства;

– экономическая эффективность проекта с точки зрения окупаемости;

– объем инвестиций не менее 3 млрд руб.;

– использование наукоемких, энергосберегающих, ресурсосберегающих, а также иных высокотехнологичных технологий»[3].

Усилия местных властей по созданию благоприятного инвестиционного климата весьма обоснованы и определяются тем, что в основе экономического роста муниципалитетов и регионов, а, следовательно, и государства в целом лежит инвестиционный процесс. Исходя из того, что муниципальная власть призвана решать вопросы местного значения под собственную ответственность, привлечение финансовых средств необходимо муниципалитету для решения местных вопросов по благоустройству территории, для проведения социальной и жилищной политики, решению экологических вопросов, вопросов местной безопасности и целого ряда иных. В качестве внутренних источников финансирования мероприятий по решению указанных вопросов выступает местный бюджет, а также местные проблемы могут быть решены за счет местных предприятий и частного бизнеса, в том числе, в рамках создания государственно-частных партнерств.

Государственно-частное партнерство представляет собой совокупность формул, механизмов и инструментов, позволяющих объединить частные предприятия и власть, как государственную, так и местную в целях решения задач по социальному, экологическому и экономическому развитию территории. Подобное партнерство может эффективно применяться для реализации проектов, входящих в стратегические планы муниципалитета или региона, поскольку можно отметить, что разработка стратегии развития территории и формирование ГЧП строятся на схожих принципах:

– территориальность – создание государственно-частных партнерств, так же как и разработка стратегии развития имеют четкую территориальную принадлежность, т.е., другими словами, и в том, и в другом случае необходимо учитывать особенности региона или муниципалитета, являющегося «площадкой» или территориальным объектом, где осуществляется данный проект. Кроме того, ГЧП создаются для решения конкретных задач социаль-

но-экономического развития или экологического оздоровления территории определенного муниципалитета или региона, что в силу своей значимости является, несомненно, стратегической задачей развития территории;

– долгосрочность – и стратегия развития, и создание ГЧП имеют долгосрочный характер, как правило, более 10-15 лет и, соответственно, при формировании должны быть сформулированы цели именно долгосрочного характера, а также показатели или индикаторы, отражающие реализацию поставленных целей;

– публичность – принцип, имеющий двоякое значение, с одной стороны, и стратегия развития, и ГЧП создаются с целью достижения общественных целей – будь-то создание инфраструктурных объектов, решения вопросов экологии или социальной сферы, т.е. имеют, несомненно, важную общественную значимость, а, с другой стороны, и в том, и в другом случае для успешной реализации проектов необходимо участие общественности или хотя бы ее поддержка – что заложено в сути самого термина ГЧП) и, как известно, стратегия развития территории является своего рода документом общественного согласия.

Для отечественной практики осуществления долгосрочных проектов использование механизмов государственно-частного партнерства остается пока относительно новой схемой, однако существует уже ряд успешных примеров внедрения подобных механизмов. В первую очередь в транспортной сфере. Согласно «Транспортной стратегии РФ» использование формы государственно-частного партнерства для развития и реконструкции транспортной инфраструктуры продиктовано двумя основными причинами – высокой социально-экономической значимостью отрасли и необходимостью больших капиталовложений, особенно на первоначальном этапе [4].

Так, в Санкт-Петербурге был впервые в Российской Федерации реализован проект строительства платной автодороги «Западный скоростной диаметр» (ЗСД) в соответствии с Федеральным законом №115-ФЗ «О концессионных соглашениях». Также реализованы проекты с применением механизмов ГЧП и в других отраслях городского хозяйства – построены и введены в эксплуатацию в 2005 г. Юго-Западные очистные сооружения, построена Юго-Западная ТЭЦ, осуществлена реконструкция систем теплоснабжения отдельных районов. Кроме того, в городе активно развивается законодательная база в сфере ГЧП – в конце 2006 г. был принят новый закон Санкт-Петербурга, определяющий основные принципы и условия участия города в ГЧП, планируется дальнейшее совершенствование законодательства и разрабатывается идея создания «ГЧП центра»[3].

Таким образом, современные механизмы развития и управления территорией базируются на объединении усилий власти, бизнеса, населения с целью создания и реализации долгосрочной стратегии территориального развития и наиболее актуальными тенденциями в территориальном развитии являются: стремление к достижению устойчивого развития; использование и совершенствование механизмов государственно-частного партнерства; при-

менение метода стратегического планирования территориального развития для долгосрочного управления территорией и стремление к более широкому использованию инноваций для целей социально-экономического развития территории.

Литература

1. Голоулина Е.В. Система государственного планирования Санкт-Петербурга / Е.В. Голоулина // Стратегическое планирование в городах и регионах России: интегрируя мировой опыт инноваций: доклады участников VI Общероссийского форума лидеров стратегического планирования 18-19 октября 2007г./ под ред. Б.С. Жихаревича.– СПб.: Леонтьевский центр. – 2008. – С.9-10.

2. Лукша О.П. Региональные инновационные стратегии: факторы успеха (на основе европейского опыта реализации РИС) / О.П. Лукша, П.В. Сушков, А.Э. Яновский // Стратегическое планирование в городах и регионах России: интегрируя мировой опыт инноваций: доклады участников VI Общероссийского форума лидеров стратегического планирования 18-19 октября 2007 г./ под ред. Б.С.Жихаревича – СПб.: Леонтьевский центр. – 2008. – С.26-32.

3. Соколов М.Ю. Стратегические инвестиционные проекты Санкт-Петербурга / М.Ю. Соколов // Стратегическое планирование в городах и регионах России: интегрируя мировой опыт инноваций: доклады участников VI Общероссийского форума лидеров стратегического планирования 18-19 октября 2007 г./ под ред. Б.С.Жихаревича.– СПб.: Леонтьевский центр. – 2008. – С.10-13.

4. Транспортная стратегия Российской Федерации – http://www.mintrans.ru/ (18.02.2009).

ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ ПРИРОДНОГО И ИСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ РЕКИ УРАЛ В РАМКАХ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С.
Инновационный центр природы Оренбургской области,
Институт степи УрО РАН, Оренбург
E-mail: icn-oren@mail.ru, http://www.icn-oren.ru/forum

Важная роль в реализации концепции устойчивого развития регионов России отводится рациональному использованию природных ресурсов. Сегодня особое значение приобретает изучение рекреационного и туристского потенциала Оренбуржья как одного из сегментов туристского рынка России, это делает тему позиционирования природного и историко-культурного наследия территорий региона особенно актуальной.

Привлекательность региона для посещения его туристами определяется наличием туристских ресурсов (природных, исторических, социально-культурных объектов, включающих объекты туристского показа, а также иных объектов, способных удовлетворить духовные потребности рекреантов). В этом отношении Оренбургская область имеет широкие возможности для развития как внутреннего, так и въездного туризма.

Как нам кажется, в Оренбургской области рекреационное развитие может стать тем эффективным способом ведения хозяйства, при котором будет обеспечено сочетание экологических требований и социальных установок, что в конечном итоге, несомненно, будет способствовать формированию устойчивого развития отдельных районов и области в целом.

Среди всего многообразия привлекательных для туристов объектов региона особое место занимает группа природных объектов и памятников историко-культурного наследия долины реки Урал.

Для Оренбургской области начало проявления интереса административных органов управления к проблемам ОПТ пришлось на середину 90-х годов. Тогда впервые был составлен кадастр охраняемых территорий, содержащий сведения о местонахождении, площади и экономико-географических особенностях. В результате этого исследования общее число выявленных объектов природного наследия Оренбуржья составило более тысячи. На долину реки Урал приходится весомая часть природных объектов как с точки зрения их количества и значимости для формирования каркаса особо охраняемых территорий Оренбургской области, так и с точки зрения их рекреационной привлекательности.

Процесс вовлечения ресурсов природных территорий в социально-экономическое развитие региона предполагает выявление природных объектов для охраны и развития рекреации (ПООР). Такое сочетание представляется наиболее эффективным способом привлечения интереса к проблемам

сохранения уникальных природных экосистем, популяризации региональных ОПТ, развития рекреационного потенциала региона [5].

Сегодня в Оренбургской области разработана Программа «Развития туризма на 2006-2010 годы», однако пренебрежение научным подходом в этом вопросе, может оказать негативное воздействие на природно-ресурсный потенциал региона.

С 2007 года по заказу управления по туризму и выставочной деятельности министерства информационной политики, общественных и внешних связей Оренбургской области ведутся работы по изучению современной рекреационной привлекательности долины реки Урал, Инновационным центром природы Оренбургской области совместно с Институтом Степи УрО РАН и оренбургским отделением Русского географического общества разработаны туристические маршруты [1, 4].

Итогом этих работ стало выявление ключевых природных объектов, являющих собой каркас рекреационно-туристического потенциала реки Урал с точки зрения рекреационной привлекательности, экономической целесообразности развития туризма и значимости в сфере сохранения природного и историко-культурного наследия региона (рис. 1.)[3].

Природные условия и ресурсы долины реки Урал в пределах Оренбургской области позволяют развивать следующие виды туризма: лечебный (медицинский), рекреационный, спортивный, познавательный, туризм с деловыми целями, конгрессный, культовый (религиозный), ностальгический, транзитный, самодеятельный [5].

Разумеется, на практике очень часто имеют место комбинированные туры, сочетающие в одном путешествии несколько видов туризма, обусловленных различными потребностями рекреантов и туристов.

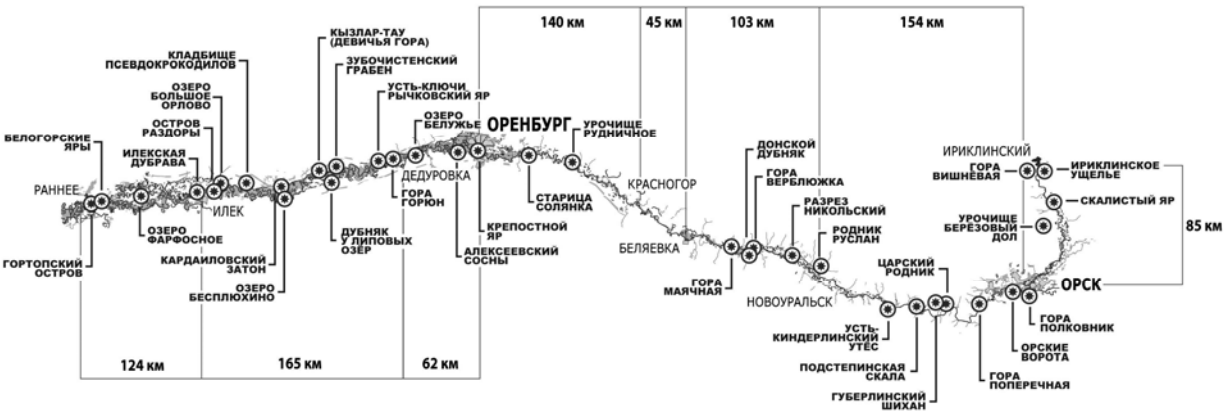


Рис. 1. Рекреационно-туристический потенциал реки Урал
(в пределах Оренбургской области)

По нашему мнению, для исследуемой территории представляется перспективным направление по созданию и реконструкции сети туристских баз, домов отдыха, гостиниц, приуроченных к интересным в рекреационном и туристском отношении территориям долины Урала.

Дальнейшее развитие комплекса учреждений отдыха должно отвечать задаче рационального использования имеющейся ресурсной базы и формирования оптимального комплекса учреждений социальной инфраструктуры. Оно способно дать мощный импульс для хозяйственного и социального развития малых и средних городов, отдельных сёл.

Наибольшее развитие, на наш взгляд, мог бы получить природный комплекс видов отдыха. Особое внимание следует уделить возможности развития «экзотичных» видов туризма в долине реки Урал (сплав на байдарках, путешествие на плотах, береговые конные и верблюжьи маршруты), возможности нестандартного проживания в период отдыха: в палаточных лагерях, юртах, в старинных подворьях, караван-сараях, в сельских домах [5].

Мы считаем, в настоящее время эти идеи могут служить основой создания специальных программных туров, пользующихся наибольшим спросом на международном туристском рынке. Особый международный статус реки, исторические предпосылки становления этой территории в качестве южного форпоста России, позиционирование Урала в качестве исторической границы Европы и Азии должно способствовать сегодня формированию имиджа данного природного объекта как наиболее перспективного с точки зрения интеграции его природных условий и ресурсов с социально-экономическое развитие региона.

В связи с этим важное значение отводится осуществлению комплекса мер по позиционированию рекреационного потенциала долины реки Урал в пределах Оренбургской области и в масштабах страны, созданию имиджа региона как благоприятного для привлечения инвестиций в развитие сферы туризма и отдыха.

Как уже было сказано выше, природные объекты (в т.ч. и ОПТ) могут и должны вносить существенный вклад в стимулирование развития местных промыслов, производство экологически чистых товаров для реализации. В этом аспекте, по нашему мнению, эффективными могут быть маркетинговые решения по созданию имиджа природных территорий, оказывающие эмоционально-психологическое воздействие на население области в целях их популяризации и рекламы.

Нами рекомендуется использование названий охраняемых территорий в качестве наименований товарных марок продукции местных товаропроизводителей. Названия таких природных объектов как гора Горюн, Берег Сокровищ, Царский родник, Губерлинский Шихан, Медвежья Ростошь, остров Раздоры, и др. обладают благозвучием и эстетически самоценны. Они могут послужить названием товарной продукции различной номенклатуры. Использование эмблем и изображений природных объектов при маркировке продукции, как нам кажется, будет способствовать повышению общественного ин-

тереса и популяризации через сбыт товаров уникальных природных ресурсов региона.

Проблема нехватки информации функционирования природных территорий обуславливает необходимость создание геоинформационной системы. Сегодня возрастает самостоятельность и ответственность региональных структур: усиливается необходимость в конкретной и территориально распределённой информации о ресурсных возможностях и эколого-экономическом состоянии территории. В этой связи своевременной является разработанная Инновационным центром природы Оренбургской области подробная картосхема рекреационных ресурсов долины реки Урал [1, 4].

Составление подобной картосхемы будет способствовать, в частности, более эффективному решению вопросов рационального использования природных ресурсов, размещения объектов природоохранной сферы и рекреационного комплекса, при исследовании проблемы создания региональной схемы туризма.

Приоритетным направлением в решении вопросов рационального использования природных ресурсов охраняемых территорий является обеспечение не только государственной поддержки их деятельности, но и активного участия общественных организаций и граждан Оренбургской области в процессе их формирования и функционирования.

Важное значение в позиционировании природных и историко-культурных объектов исследуемой территории отводится организации Международной российско-казахстанской историко-культурной, экологической экспедиции по бассейну реки Урал. В 2008 году прошёл уже 12-й её этап по маршруту «Орск-Красногор-Оренбург».

Население, проживающее в непосредственной близости от территорий вовлечённых в туристско-рекреационный комплекс, также не должно остаться в стороне от решения вопросов рационального использования их природных ресурсов. В этом аспекте большие перспективы для развития в Оренбургской области имеет сельский «зелёный туризм».

Местные органы власти также должны быть заинтересованы в развитии «зелёного туризма» на ПООР, способствующего:

– повышению благосостояния местного населения, а следовательно – улучшению социально-экономического климата;

– пополнению региональных и местных бюджетов за счет увеличения налогооблагаемой базы.

Сувенирная продукция с символикой природного объекта, представленная художественными творениями местных мастеров и товарами традиционных народных промыслов, способствует созданию уникального имиджа ПООР, её узнаваемости. Около 20% своих денег турист обычно тратит на покупку изделий местных промыслов, в том числе и сувенирной продукции. Мотивы приобретения сувениров и местных изделий бывают совершенно разными. Но очевидно, что данная услуга, как правило, повышает туристскую привлекательность территории.

Всё выше сказанное не означает, что развитие индустрии туризма и позиционирование природных объектов должно осуществляться только лишь в отношении территории долины реки Урал. Трафаретные подходы к развитию рекреационного комплекса часто оказываются малоэффективными. Необходимо расширение набора вариантов, адаптированных к различным природным, социальным и культурным условиям территорий Оренбуржья.

Литература

1. Туристические маршруты Оренбургской области: сводный путеводитель. / Сост.: А.Е. Голев, С.Ю. Рабичев, А.А. Чибилёв (мл.), Д.С. Мелешкин. Вступительное слово О.К. Четвериков. Под общей редакцией А.А. Чибилёва. – Оренбург: Институт степи УрО РАН, ООО «Союз-реклама». – 2008 – 98 с.

2. Мелешкин Д.С. Краткий очерк исследования бассейна реки Урал / Д.С. Мелешкин // Вестник ОГУ: «Ключевые природные территории степной зоны Северной Евразии». – Оренбург: ОГУ. – 2007. – С.183-189.

3. Мелешкин Д.С. Рекреационно-туристический потенциал долины реки Урал (туристический маршрут «Ирикла-Оренбург-Раннее») / Д.С. Мелешкин, А.А. Чибилёв (мл.) // Геоэкологические проблемы трансграничного бассейна реки Урал. Материалы Международной научно-практической конференции. – Оренбург: Институт степи УрО РАН, Печатный дом «Димур». – 2008. – 140 с.

4. Чибилёв А.А. Маршрут экстремального и спортивного туризма: «Сплав по реке Урал» / А.А. Чибилёв, А.А. Чибилёв (мл.), Д.С. Мелешкин. – Оренбург: ООО «ИЦП Оренбургской области». – 2007. – 15 с.

5. Чибилёв А.А. (мл.) Позиционирование природного и историко-культурного наследия охраняемых природных территорий Оренбургской области в рамках устойчивого социально-экономическое развития региона / А.А. Чибилёв (мл.) // Вестник ОГУ: «Ключевые природные территории степной зоны Северной Евразии». – Оренбург: ОГУ. – 2007. – С.183-189.

СОДЕРЖАНИЕ

КЛИМАТ, МАКРОЦИРКУЛЯЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ И ЭКОЛОГИЯ АТМОСФЕРЫ

Мохов И.И., Хон В.Ч. Изменения климата и возможные последствия для арктических регионов……..... 5

Переведенцев Ю.П., Шанталинский К.М. Климат земли и его изменения в современный период…….. 9

Абдрахманов Р.С., Зимняков С.А., Грищенко И.В. Климатические ресурсы ветра Архангельской области и эффективность их использования в ветроэнергетике……. 14

Балыбина А.С., Густокашина Н.Н. Влияние Братского водохранилища на изменение континентальности климата…… 18

Барашкова Н.К. Динамика циркуляционных и хронологических характеристик сезона «весна»……. 22

Белоусова Е.П., Латышева И.В., Олемской С.В. Региональные особенности переноса влаги над территорией Предбайкалья……. 25

Богданова Р.Н., Николаев А.А. Взаимосвязь солнечной радиации с метеорологическими параметрами…….. 30

Валиева Л.Р. Температурно-влажностный режим на территории Татарстана и состояние водных ресурсов…….. 34

Василенко О.В. Изменение температуры воздуха на территории Тункинской котловины…… 38

Васильев А.А., Хуторов В.Е. Решение задачи восстановления вертикальной и горизонтальной структуры метеопараметров по радиосигналам спутниковых навигационных систем…….. 42

Ветров А.Л. Исследование запасов доступной потенциальной энергии с помощью гидродинамической модели ETA……. 46

Виноградова А.А., Максименков Л.О., Погарский Ф.А. Поступ-

ление тяжелых металлов от промышленных комплексов Норильска и Урала через атмосферу на территории водосборов сибирских рек……... 50

Волкова М.А., Кусков А.И., Чередько Н.Н. Тенденции изменения осадков на территории Западно-Сибирской равнины…….. 55

Гертер О.В. Химический состав снежного покрова как показатель загрязнения атмосферы в районах нефтегазодобычи……... 58

Гилев М.Л. Динамика речного стока и осадков Кемеровской области в XX веке…… 61

Гоголь Ф.В. Динамика центров действия атмосферы и климат Республики Татарстан…….. 65

Грищенко И.В. К вопросу о природных опасностях на территории Архангельской области…… 70

Густокашина Н.Н. Региональные особенности изменения температуры воздуха в Предбайкалье…… 74

Гурьянов В.В. Модели «теплых» и «холодных» режимов зимней стратосферы Северного полушария……... 78

Елисеев А.В., Мохов И.И., Карпенко А.А. Предотвращение и ослабление глобального и регионального потепления с помощью контролируемых эмиссий аэрозолей в стратосферу: расчеты с КМ ИФА РАН…… 83

Ершова Т.В., Горбатенко В.П. Исследования грозовой активности в России и за рубежом……. 87

Журавлёв Г.Г. Температурный режим Томской области……... 91

Зайцева Н.А. О проблеме изменения климата и возможностях ее решения……. 96

Иванова Г.Ф., Левицкая Н.Г., Шаталова О.В. Аномальность зим на территории Саратовской области в конце XX – начале XXI веков…... 101

Иванова А.С., Латышева И.В., Павлова О.В. Влияние циркуляционных факторов на климатический режим Якутии …….. 106

Иевлева К. С., Трущина И. Н., Захаров С. Д. Мониторинг опасных метеорологических явлений на территории Республики Татарстан……... 111

Исаева М.В. Пространственно-временная изменчивость основных биоклиматических показателей на территории Приволжского Федерального Округа……... 116

Исмагилов Н.В. Патогенность погодных условий г. Казани…… 121

Калинин Н.А., Кислов А.В., Бабина Е.Д., Ветров А.Л. Особенности воспроизведения гидродинамической моделью температуры воздуха в июле на Урале…….. 125

Капитова М.В., Верещагин М.А. Многолетняя динамика индекса южного колебания и её некоторые климатические проявления…….. 130

Караханян А.А., Жеребцов Г.А., Коваленко В.А., Молодых С.И. Кросскорреляционный анализ вариаций экстремальных температур, суточной амплитуды температуры воздуха и геомагнитной активности в высоких широтах…….. 133

Комарова Н.Г. Глобальное изменение климата (некоторые геоэкологические прогнозы)……... 136

Копейкин В.М. Сажевый аэрозоль в воздушном бассейне Московского мегаполиса……. 141

Косенко А.В. Крупномасштабные климатические изменения в секторах Южного океана и их влияние на биологические ресурсы важнейших промысловых объектов……... 146

Латышев С.В., Лощенко К.А. Вариабельность климата восточной Сибири и его влияние на динамику погодных условий в регионе…….. 149

Максютова Е.В. Особенности изменения термического режима Минусинской котловины……. 154

Наумов Э.П., Тудрий В.Д. Некоторые особенности ветрового режима на территории Удмуртии……... 158

Немировская Л.Г., Климов О.В. Аспекты исследования региональных особенностей климата на примере изучения условий увлажнения с помощью параметров изменчивости характеристик непрерывных

периодов наличия и отсутствия осадков (для региона Урала)…… 163

Николаев А.А., Бакиров М.М. Распределение солнечной радиации в Северном полушарии……... 168

Орлов И.А. Методика месячного прогноза температуры воздуха с нулевой заблаговременностью ГГМЦ МО РФ и её оперативные испытания…….. 173

Переведенцев Ю.П., Салахова Р.Х., Шанталинский К.М., Наумов Э.П. Анализ современных климатических тенденций на территории Среднего Поволжья……. 178

Поднебесных Н.В. Исследование динамики крупномасштабной циркуляции над территорией западной Сибири по данным приземных синоптических карт и данным реанализа NCEP/DOE AMIP II……... 182

Пьянков С.В., Калинин Н.А., Некрасов И.Б., Свиязов Е.М., Смирнова А.А. Технология оперативного мониторинга сельскохозяйственных культур по данным дистанционного зондирования Земли……. 186

Сидоренков Н.С., Орлов И.А. Тонкая структура временных вариаций температуры воздуха…….. 190

Скляров Ю.А., Фомина Н.В. К вопросу об оценке среднесуточных величин альбедо в высоких широтах…… 195

Скляров Ю.А., Фомина Н.В. Составляющие радиационного баланса Земли по материалам атласов NASA США……. 200

Стурман В.И., Габдуллин В.М. Природные и техногенные факторы и текущие тенденции загрязнения атмосферного воздуха российских городов…….. 205

Толмачева Н.И. **Восстановление поля ветра у земли и на высотах по космической информации……..** 210

Френкель М.О. Глобальное потепление и его воздействие на климатические ресурсы……... 214

Хабутдинов Ю.Г. Термический режим Казани в октябре

за последние 100 лет 219

Хайруллин К.Ш., Образцова М.З. Биоклимат и экономические потери…… 223

Хамитов Р.Р. Особенности термического режима Республики Удмуртии…… 227

Цой О.Б., Крикунова В.Н. Вклад радиационно-термического фактора в осадкообразование летом в Поволжье…….. 231

Чередько Н.Н., Волкова М.А., Кусков А.И. Временная структура периодов с осадками в Томске……... 235

Шерстюков Б.Г. Современные изменения климата: пространственно-временные особенности и основные причины…… 239

Шкляев В.А., Шкляева Л. С. Исследование колебаний температуры воздуха на Урале при различных циркуляционных условиях…… 243

Языкбаев Э.Р. О динамике степени континентальности на фоне регионального потепления…….. 247

СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ И ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ РЕГИОНА

Трофимов А.М., Рубцов В.А. «Парадигмальный эффект» в географии. Существует ли он и как выглядит……... 250

Бакайкина А.В., Ибрагимова А.Ю. Перспективы создания горнолыжного курорта международного уровня как фактор повышения конкурентоспособности Красноярского края……... 254

Басов В.М. Малый город как компонент геопространства…… 259

Биктимиров Н.М., Гайсин Р.И. Политики в России и её регионах. 263

Божьева Т.Г. Морфология ландшафта как социально-экономический фактор……. 266

Габдрахманов Н.К. Организация и координация в образовании пользователей, работающих в области создания ГИС……. 269

Гайсин Р.И. Изменение национального состава сельского населения Республики Татарстан……... 274

Гайсин Р.И. Этапы развития географического образования в ТГГПУ…….. 278

Евсеев А.В., Красовская Т.М. Эколого-экономическая оценка средообразующих услуг болот как части природного капитала Ханты-Мансийского АО…….……. 283

Елагин С.А. Уровень концентрации российской индустрии: региональные аспекты……. 288

Ершова Т.В. Экономические и природные условия конкурентоспособности и позиционирования Томской области…… 293

Зарубина Е.П. Экологический туризм как важный фактор для устойчивого развития природных территорий …..…….……. 298

Керженцев А.С., Шульженко Ю.В. Возобновимый ресурсный потенциал экорегиона…….…….……... 303

Корнилова Т.И. Экономический кризис и проблемы эколо-

гии…… 308

Кочуров Б.И., Лобковский В.А., Смирнов А.Я. Состояние регионального природопользования в России и финансовый кризис…… 313

Кропотова Е.Е. Анализ состояния гостиничного сектора Республики Марий Эл…….. 318

Кудрявцев А.Ф. Ресурсный потенциал с точки зрения конкурентоспособности региона…… 322

Курбанова С.Г. Использование топонимических исследований в географическом краеведении…….. 325

Лучицкая И.О., Белая Н.И. Об оценке уязвимости территории юго-востока Западной Сибири и рисков, создаваемых опасным метеорологическими явлениями……. 328

Мальцев А.В. Современные тенденции и условия развития региональных инвестиционно-строительных комплексов…….. 332

Мирсаянова Л.Ф. Экономико-географическое положение как важный фактор формирования и развития межрегиональных торговых отношений (на примере Республики Татарстан)…….. 336

Мухин Г.Д. Эффективное использование возобновимых природных ресурсов как фактор устойчивого развития дотационных регионов (на примере Кировской области)……... 339

Некрич А.С. Оценка качества жизни в Центральном экономическом районе России для целей его сбалансированного развития……. 344

Никонорова И.В., Мулендеева А.В. Комплексные физико-географические исследования на территории национального парка «Чаваш вармане» в целях рекреационного природопользования……... 348

Оборин М.С. Система рационального управления природопользованием в рекреационной деятельности…… 351

Родионова И.А. Промышленное производство регионов России….. 356

Рубцов В.А., Ильдерханова Ф.А., Булатова Г.Н. Семейно-

демографические процессы в Республике Татарстан (описание рабочего варианта электронных карт)……..……..... 361

Сидоров В.П. Географические условия повышения конкурентоспособности регионов…….. 365

Смоктунович Т.Л. Реалии и перспективы развития туризма на Алтае…….. 367

Соколов С.Н. Конкурентоспособность регионов и географические кластеры…….…….. 372

Трифонова З.А., Давыдова Т.А. Динамика этнического состава населения Чувашской Республики с 1926 по 2002 годы…….. 377

Трофимов А.М., Кучерявенко Д.З., Зяблова О.В. Критические эколого-экономические регионы и «полюса роста» Республики Татарстан……... 382

Трофимов А.М., Рубцов В.А., Шагидуллин Р.Р., Горшкова А.Т., Урбанова О.Н. Малые реки как один из основных составляющих потенциала территории и системы ГИС «использование вод» Республики Татарстан……..... 384

Хуснутдинова С.Р. Актуальные аспекты управления социально-экономическим развитием территории…….. 388

Чибилёв А.А. (мл.), Мелешкин Д.С. Позиционирование природного и историко-культурного наследия реки Урал в рамках устойчивого развития региона…….. 393

ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ РЕГИОНОВ: НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ ИССЛЕДОВАНИЙ

Том II

Климат, макроциркуляционные процессы и экология атмосферы

Социально-экономические и природные условия конкурентоспособности и позиционирования региона

Ответственные редакторы:

проф. Переведенцев Ю.П.,
проф. Рубцов В.А.

Издательство «Отечество»

420107, г. Казань, ул. Петербургская, д. 12

Отпечатано в ООО «Багира»

420021, г. Казань, ул. Сайдашева, д. 12

тел. 260-44-40, 278-98-96

Заказ № 124 от 13.04.2009 г.

Формат 60x84 1/16. Усл. печ. л. 25.5.

Бумага 65 г. Печать ризографическая.

Тираж 200 экз.

Для заметок

Для заметок