

Вестник
Томского государственного
университета

№ 328

Ноябрь

2009

- ФИЛОЛОГИЯ
- ФИЛОСОФИЯ, СОЦИОЛОГИЯ, ПОЛИТОЛОГИЯ
- ИСТОРИЯ
- ПРАВО
- ЭКОНОМИКА
- ПСИХОЛОГИЯ И ПЕДАГОГИКА
- БИОЛОГИЯ
- НАУКИ О ЗЕМЛЕ

НАУЧНО-РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ ТОМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Майер Г.В., д-р физ.-мат. наук, проф. (председатель); **Дунаевский Г.Е.**, д-р техн. наук, проф. (зам. председателя); **Ревушкин А.С.**, д-р биол. наук, проф. (зам. председателя); **Катунин Д.А.**, канд. филол. наук, доц. (отв. секретарь); **Аванесов С.С.**, д-р филос. наук, проф.; **Берцун В.Н.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Гага В.А.**, д-р экон. наук, проф.; **Галажинский Э.В.**, д-р психол. наук, проф.; **Глазунов А.А.**, д-р техн. наук, проф.; **Голиков В.И.**, канд. ист. наук, доц.; **Горцев А.М.**, д-р техн. наук, проф.; **Гураль С.К.**, канд. филол. наук, проф.; **Демешкина Т.А.**, д-р филол. наук, проф.; **Демин В.В.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Ершов Ю.М.**, канд. филол. наук, доц.; **Зиновьев В.П.**, д-р ист. наук, проф.; **Канов В.И.**, д-р экон. наук, проф.; **Кривова Н.А.**, д-р биол. наук, проф.; **Кузнецов В.М.**, канд. физ.-мат. наук, доц.; **Кулижский С.П.**, д-р биол. наук, проф.; **Парначев В.П.**, д-р геол.-минер. наук, проф.; **Петров Ю.В.**, д-р филос. наук, проф.; **Портнова Т.С.**, канд. физ.-мат. наук, доц., директор Издательства НТЛ; **Потекаев А.И.**, д-р физ.-мат. наук, проф.; **Прозументов Л.М.**, д-р юрид. наук, проф.; **Прозументова Г.Н.**, д-р пед. наук, проф.; **Савицкий В.К.**, зав. редакционно-издательским отделом ТГУ; **Сахарова З.Е.**, канд. экон. наук, доц.; **Слизов Ю.Г.**, канд. хим. наук, доц.; **Сумарокова В.С.**, директор Издательства ТГУ; **Сущенко С.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Тарасенко Ф.П.**, д-р техн. наук, проф.; **Татьянин Г.М.**, канд. геол.-минер. наук, доц.; **Унгер Ф.Г.**, д-р хим. наук, проф.; **Уткин В.А.**, д-р юрид. наук, проф.; **Шилько В.Г.**, д-р пед. наук, проф.; **Шрагер Э.Р.**, д-р техн. наук, проф.

НАУЧНАЯ РЕДАКЦИЯ ВЫПУСКА

Аванесов С.С., д-р филос. наук, проф.; **Галажинский Э.В.**, д-р психол. наук, проф.; **Гураль С.К.**, канд. филол. наук, проф.; **Демешкина Т.А.**, д-р филол. наук, проф.; **Зиновьев В.П.**, д-р ист. наук, проф.; **Канов В.И.**, д-р экон. наук, проф.; **Кулижский С.П.**, д-р биол. наук, проф.; **Парначев В.П.**, д-р геол.-минер. наук, проф.; **Прозументов Л.М.**, д-р юрид. наук, проф.; **Прозументова Г.Н.**, д-р пед. наук, проф.; **Шилько В.Г.**, д-р пед. наук, проф.

Журнал «Вестник Томского государственного университета» включен в Перечень ведущих научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук:

- *по философии, социологии и культурологии;
- *по истории;
- *по праву;
- *по экономике;
- *по биологическим наукам;
- *по политологии;
- *по педагогике и психологии;
- *по филологии и искусствоведению;

на соискание ученой степени кандидата наук:
по наукам о Земле.
(Сайт Высшей аттестационной комиссии:
http://vak.ed.gov.ru/ru/help_desk/)

БИОКЛИМАТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ (НА ПРИМЕРЕ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ)

Работа посвящена оценке биоклиматических условий горных ландшафтов для жизнедеятельности населения в Алтае-Саянской горной стране. Рассмотрены физико-географические особенности формирования климатов котловин. Проведена типизация ландшафтов по их биоклиматическим характеристикам.

Ключевые слова: биоклимат; горы; комфортность; человек.

Положение рассматриваемой территории во внутренней части Азии, на границе распространения западно-сибирских, казахстанских и центрально-азиатских геокомплексов приводит к сложному их взаимодействию. Ландшафтные высотные пояса очень динамичны. В них происходит взаимодействие между степными, лесными и тундровыми ландшафтами.

Распределение ландшафтов на территории горной страны подчинено закону зональности и высотной поясности.

В высокогорьях происходят большие изменения в климатических процессах, по сравнению с равнинами, формируются высокогорные альпийско-луговые, горно-тундровые, гляциально-нивальные ландшафты.

С высотой возрастает интенсивность солнечной радиации. Р.Б. Барри указывал, что по данным наблюдений в Альпах на высотах от 200 до 3000 м прямая УФ радиация возрастает летом на 100%, зимой на 280%, тогда как суммарная УФ радиация возрастает только на 34 и 72% соответственно [1]. В.А. Белинский установил, что на каждые 100 м подъема интенсивность УФ радиации возрастает летом на 3–10%, зимой на 10–20% [2]. В итоге на высоте 3000 м интенсивность УФ радиации в два раза выше, чем на уровне моря.

С высотой уменьшается плотность воздуха, понижается парциальное давление кислорода вдыхаемого воздуха. А.А. Исаев отмечает, что на высоте 3000 м парциальное давление кислорода убывает на 1/3 часть от нормы, что и вызывает горную болезнь [3]. Развивающаяся гипоксия обуславливает появление функциональных расстройств жизненно важных органов и систем. При усилении гипоксии развивается комплекс симптомов. Происходят изменения в сердечно-сосудистой деятельности: учащается пульс, повышается артериальное давление, возбудимость сердца. В процессе развития гипоксии возникают фазовые изменения функционального состояния центральной нервной системы. В начальный период преобладает возбуждательный процесс. По мере углубления гипоксии при выраженном проявлении нарушения деятельности нервной системы, превалирует процесс торможения [4].

Уменьшение силы трения с высотой сопровождается возрастанием скорости ветра, поэтому климатообразующие особенности высокогорий формируют очень суровый климат.

Зима начинается уже во второй половине сентября с переходом средней суточной температуры через 0°C. В сентябре погода с отрицательной температурой (VIII и IX кл.) на метеостанции Кара-Тюрек составляет в среднем 11 дней. В октябре добавляется и суровая погода (X кл.). В 13 ч дня мягкая и умеренно суровая погода

составляет около 70%, в 1 ч ночи – суровая и очень суровая погода составляет около 60%. В декабре – январе – феврале погода VIII–IX кл. составляет не более 20–23%, такова же повторяемость очень суровой (XI кл.), а крайне суровая (XII кл.) и суровая погоды (X кл.) составляют около 60%. В марте резко возрастает повторяемость погоды (IX кл.), благоприятной для организма человека, и только в апреле исчезает крайне суровая погода и почти исчезает очень суровая.

Зима продолжается около 8 месяцев. Так как водоразделы находятся в слое антициклональной инверсии сжатия, то средняя температура января значительно выше, чем на днищах котловин и составляет –16...–18°C. Однако из-за постоянного ветра восприятие холода организмом человека усиливается. Условная температура составляет –26...–30°C. В течение зимы на м/ст. Кара-Тюрек в среднем число дней с погодой, благоприятной для организма человека, составляет 25, величина ПББКУ 0,15–0,17. Относительно благоприятная погода (X кл.), вызывающая среднее напряжение систем терморегуляции, составляет 70–75 дней. Повторяемость погоды неблагоприятной 42–45 дней, крайне неблагоприятной более 14–18 дней (рис. 1).

Положительная среднесуточная температура наблюдается с конца мая и до середины сентября. Лето в высокогорье – это период с температурой выше 5°C. Продолжительность лета 50–60 дней, с третьей декады июня по третью декаду августа. Нормальная эквивалентно-эффективная температура (НЭЭТ) в июле 4–6°C.

Особенностью летнего сезона высокогорных водоразделов является наличие в летние месяцы классов погод холодного времени года. Это классы погод с отрицательной температурой и высокой относительной влажностью воздуха. С июня по август повторяемость классов погод с отрицательной температурой от 13 до 17% (Кара-Тюрек).

На водоразделах в высокогорных тундрах полностью отсутствуют погоды I, II, III классов. Погода IV кл. составляет не более 5–10%. В дневные часы здесь преобладает погода VI кл. (резко холодная), её повторяемость составляет 50–60%. Повторяемость погоды холодной (V кл.) – 20–30%.

В июле дефицит тепла в организме человека –670, –680 Вт/м², что свидетельствует о резко холодном климате и сильном напряжении систем терморегуляции организма человека. Средняя температура июля значительно ниже 10°C, она изменяется от 6 до 9°C. Средняя дневная температура от 10 до 12°C, средняя ночная 2–4°C. Безморозный период отсутствует. Адвекция холодных воздушных масс даже в середине лета вызывает понижение температуры ниже 0°C и снегопады.

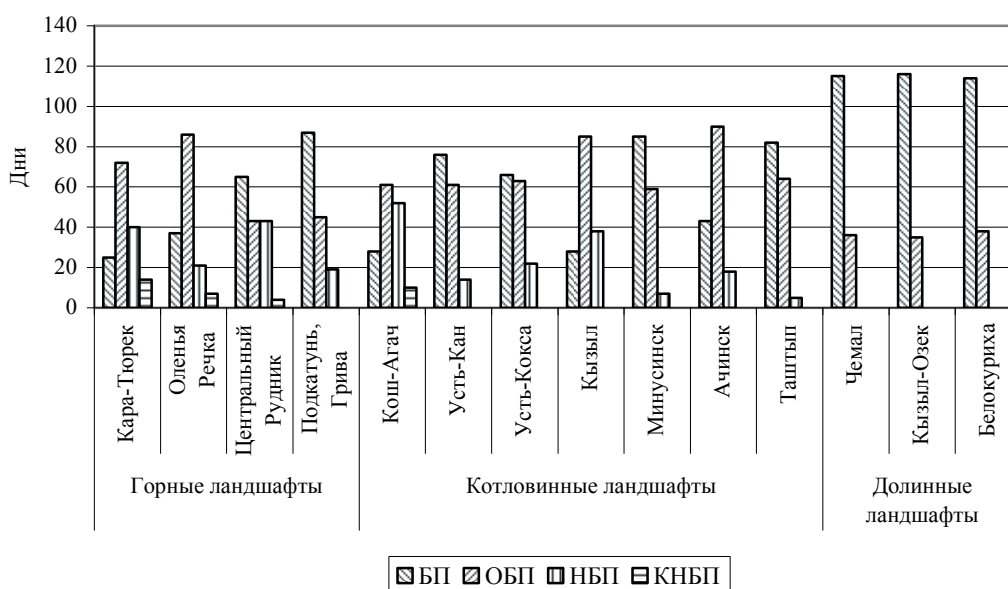


Рис. 1. Повторяемость (дни) различных типов погод (холодный период XI–III)

На высокогорных водоразделах повторяемость благоприятной погоды летом 5–15 дней, ПББКУ 0,05–0,15.

Весной и осенью более 50% составляет повторяемость резко холодной погоды (VI кл.), 45–47% дней бывают погоды с отрицательной температурой (VIII и IX кл.). В сентябре нередко наблюдается и суровая погода (X кл.). Суровость погоды в значительной мере определяется скоростью ветра. Средняя годовая скорость ветра 6–7 м/с. Повторяемость сильного ветра со скоростью более 15 м/с в течение года составляет 80–90 дней. Наибольшее число дней с сильным ветром достигает 140–150 на м/ст. Кара-Тюрек.

На высокогорных водоразделах в течение года число дней с благоприятной погодой составляет 45–65, с относительно благоприятной 110–125, неблагоприятной 115–150, крайне неблагоприятной 60–65 дней.

Биоклимат высокогорий оценивается как экстремальный (рис. 2).

В лесной зоне горной страны различаются биоклиматы ландшафтов лесных низкогорий и лесных среднегорий, где формируются горно-таёжные ландшафты.

Лесные низкогорные ландшафты находятся в нижнем поясе горно-лесной зоны. Они широко представлены в Западном и Северо-Восточном Алтае, Горной Шории, Салаирском кряже, Кузнецком Алатау и Саянах.

Биоклимат лесных низкогорий различается в зависимости от местных условий климатообразования.

Продолжительность зимы изменяется от 170 до 190 дней. Средняя температура января $-10...-11^{\circ}\text{C}$ в наиболее теплых районах и $-15...-16^{\circ}\text{C}$ в наиболее холодных. Соответственно изменяется и условная температура от -12 до -18°C .

В итоге индекс жесткости Бодмана на склонах Прителецкой тайги менее 1 балла, в Горной Шории, Западном Алтае составляет 1–2 балла, что свидетельствует о мало суровой зиме [3, 5]. Умеренно суровая зима с индексом жесткости 2–3 балла в Северо-Восточном Алтае, Салаирском кряже, Западном Саяне. В соответствии с классификацией А.П. Авцына при длительном

нахождении на открытом воздухе может проявляться первая степень вредности погоды для организма человека [6].

Если на Алтае преобладает мягкая и умеренно суровая погода, то в Кузнецком Алатау большую повторяемость составляет суровая погода.

За зимний период повторяемость благоприятной погоды в лесных низкогорьях изменяется от 60–65 дней (Центральный Рудник) в Кузнецком Алатау до 115–120 дней в Прителецкой тайге. Относительно благоприятная погода составляет от 30 до 45 дней. Повторяемость неблагоприятной погоды изменяется от 0 до 40–45 дней. В таёжном низкогорье Кузнецкого Алатау за счет повышенной скорости ветра иногда формируется и крайне неблагоприятная погода, средняя повторяемость которой около 5 дней. В таёжном низкогорье повсеместно зима многоснежная. Средняя высота снежного покрова от 40 до 70 см, на наветренных склонах она превышает 100 см, в Западном Алтае достигает 2–3 м.

В пределах зоны за зимний период величина ПББКУ изменяется от 0,40–0,45 до 0,70–0,75. Следовательно, биоклимат зимы варьирует в больших пределах – от комфортного до дискомфортного.

Весной переход средней суточной температуры через 0°C происходит с середины первой до конца второй декады апреля. В апреле господствующей погодой является резко холодная (VI кл.). В мае благоприятность биоклиматических условий возрастает. За апрель–май повторяемость погоды благоприятной для организма человека (II, III, IV кл.) составляет от 15–17 до 20–25 дней. Повторяемость относительно благоприятной погоды (V кл.) от 13 до 17 дней. Повторяемость неблагоприятной погоды (VI кл.) – от 20 до 28 дней. ПББКУ находится в пределах от 0,30 до 0,40. Следовательно, биоклимат весны характеризуется различной степенью дискомфорта, а погода высокой изменчивостью.

Лето наступает с переходом средней суточной температуры через 10°C . Средняя температура июля от 15

до 17°C, НЭЭТ от 11 до 15°C. Сумма температур выше 10° С от 1500 до 1700°C.

С июня по август средняя повторяемость благоприятной погоды в Горной Шории (м/ст. Подкатунь, Грива) 58 дней (рис. 2), из них комфортной погоды (III кл.) 31

день, жаркой (II кл.) – 3 дня, прохладной (IV кл.) – 24 дня. Относительно благоприятная погода, допускающая рекреационную деятельность для здоровых людей (V кл.) или холодная погода без осадков 23 дня. Резко холодная дождливая погода (VI кл.) наблюдается в среднем 10 дней.

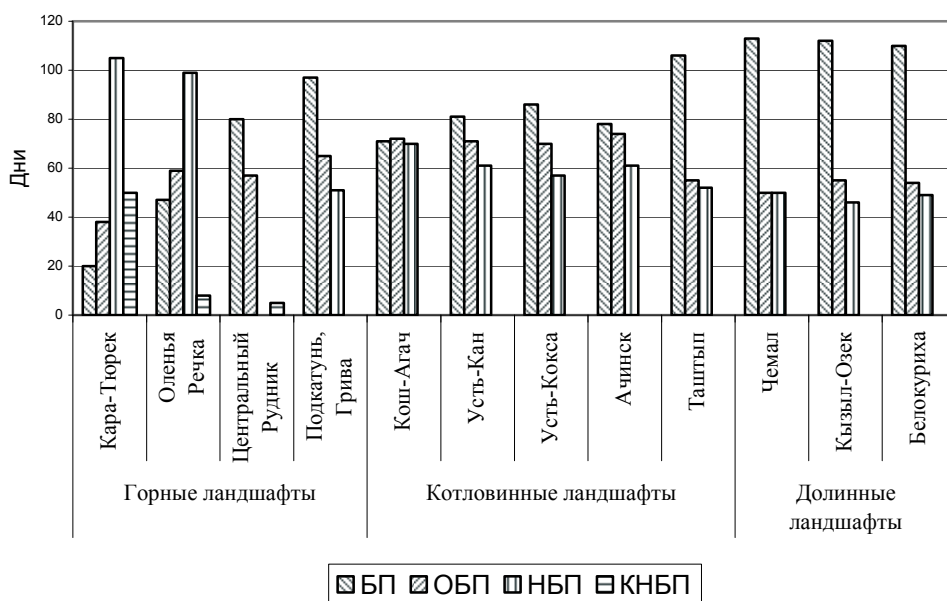


Рис. 2. Повторяемость (дни) различных типов погод (теплый период IV–X)

В низкогорно-таёжной зоне Кузнецкого Алатау по данным м/ст. Центральный Рудник повторяемость благоприятной погоды летом в среднем 52 дня, неблагоприятной 23 дня. Величина показателя благоприятности биоклиматических условий (ПББКУ) низкогорно-таёжной зоны Горной Шории и Кузнецкого Алатау в летний сезон составляет соответственно 0,57–0,62, что свидетельствует об умеренной дискомфортности биоклимата в Кузнецком Алатау и прекомфортности в Горной Шории.

Темнохвойная тайга окружает котловину Телецкого озера. От побережья озера в направлении водоразделов происходит вертикальная смена биоклиматов ландшафтов. В формировании биоклимата прибрежной зоны значительную роль играет водная масса озера.

В первую половину лета, пока вода не прогрелась, проявляется охлаждающее влияние озера, поэтому погоды жаркие (I и II кл.) почти не выражены. Комфортная погода (III кл.) составляет 30–38%, прохладная (IV кл.) 25–32%. По данным м/ст. Яйлю в течение лета благоприятная погода 60 дней, относительно благоприятная (V кл.) 26 дней и лишь 6 дней погода неблагоприятная для организма человека – погода VII кл. или душная.

На побережье Телецкого озера биоклимат летнего сезона является прекомфортным, ПББКУ 0,65–0,68.

Осень – это сентябрь и октябрь. Происходит осенняя перестройка барического поля. Преобладают процессы адвекции холодных воздушных масс. Возрастает повторяемость холодной и резко холодной погоды. Днем преобладает погода с положительной температурой, ночью наблюдаются заморозки.

В течение осени повторяемость погоды благоприятной для организма человек составляет 18–20 дней. Та-

кова же и повторяемость относительно благоприятной и неблагоприятной погоды, поэтому величина ПББКУ 0,30–0,35.

В низкогорно-лесной зоне в течение года повторяемость погоды благоприятной для организма человека изменяется от 150–155 в Кузнецком Алатау, до 220–230 в Прителецкой тайге. Следовательно биоклимат изменяется от дискомфортного до комфортного.

Среднегорно-таёжная зона располагается от высоты 1000 м над уровнем моря до верхней границы леса. Выше 1300–1400 м находится так называемая альпийская тайга. С высотой суровость биоклимата возрастает. Понижается атмосферное давление, но возрастает количество атмосферных осадков, высота снежного покрова, облачность, скорость ветра.

Зима в альпийской тайге на высоте 1300–1400 м продолжается 210–215 дней. Средняя температура января –15...–17°C, условная температура понижается до –25...–27°C.

В сильные морозы в таёжной зоне среднегорий в соответствии с «Гигиенической классификацией труда...» первая степень вредности сменяется второй и третьей при нахождении человека на открытом воздухе [7]. Индекс жесткости по Бодману возрастает до 4–5 баллов [3]. На высоте около 1000 м господствует умеренно-суровая и суровая погода (IX и X кл.), повторяемость которой 75–80%, очень суровой погоды не более 10%.

В альпийской тайге преобладает суровая погода, повторяемость умеренно суровой погоды уменьшается, очень суровой возрастает до 35–45 дней. В марте и ноябре к суровой погоде добавляется мягкая морозная погода (VIII кл.), её повторяемость 15–20%.

Средняя скорость ветра зимнего периода 4–5 м/с. Высота снежного покрова изменяется от 40 см до 2 м.

С высотой увеличивается повторяемость метелей до 110–120 дней. Число дней с пасмурной погодой от 70 до 90.

В течение зимы число дней с погодой, благоприятной для организма человека, с высотой убывает от 60–70 до 30–40, относительно благоприятная погода составляет 40–80 дней, неблагоприятная от 20 до 50 дней. Величина ПББКУ с высотой изменяется от 0,45 до 0,25, а биоклимат тайги – от умеренно дискомфортного до остро дискомфортного.

Лето начинается не одновременно в различных поясах среднегорно-таежной зоны. Переход средней суточной температуры через 10°C на высоте около 1000 м – в последние дни мая, в альпийской тайге – в середине августа, в нижнем поясе среднегорной тайги – в начале сентября.

В летний период высотный спектр климатической поясности выражен наиболее ярко. При ясной погоде в дневные часы вертикальный температурный градиент часто составляет более 1°C на 100 м высоты, т.е. больше сухоадиабатического, в пасмурную погоду днем и обычно ночью величина градиента уменьшается. Средний вертикальный градиент около 0,6°C на 100 м высоты. С высотой температура воздуха понижается, облачность и влажность возрастают, увеличивается скорость ветра.

Средняя температура лета в горно-таежной зоне уменьшается с высотой от 12–14°C до 9–10°C, НЭЭТ от 10 до 8°C. Средняя температура июля 13–14°C, сум-

ма температур выше 10°C составляет 1000–1400°C, продолжительность безморозного периода 60–80 дней.

Близ верхней границы леса средняя температура июля 9–10°C, НЭЭТ 6–7°C. Сумма температур выше 10°C от 300 до 700°C, безморозный период очень короткий, нередко прерывается заморозками.

В течение лета в таежном среднегорье число дней с погодой, благоприятной для организма человека, от 50 до 30, относительно благоприятной от 20–25 до 35, неблагоприятной 20–25. Величина ПББКУ с высотой варьирует от 0,50–0,55 до 0,35–0,30.

В среднем за год повторяемость погоды, вызывающей минимальное напряжение систем терморегуляции, на высоте 1000 м составляет 120–130 дней, на высоте 1400 м – 80–85, соответственно относительно благоприятная погода составляет 80–90 и 140–150 дней. Неблагоприятная наблюдается 100–110 дней, крайне неблагоприятная – от 10 до 20 дней.

Таким образом, в силу глубокого влияния рельефа Алтае-Саянской горной страны и общециркуляционных условий на формирование мезоклиматов биоклиматы ландшафтов характеризуются крайним разнообразием.

К экстремальному, крайне дискомфортному биоклимату относятся гляциально-нивальные, тундровые, альпийско-луговые ландшафты высокогорий. Биоклиматы горно-лесных ландшафтов с высотой изменяются от прекомфортных до остро дискомфортных.

В силу влияния рельефа экстремальные и остро дискомфортные биоклиматические условия для жизнедеятельности человека присущи более 50%, а комфортные 5% площади горной страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барри Р.Г. Погода и климат в горах. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 311 с.
2. Белинский В.А. Ультрафиолетовая радиация Солнца и Неба – важнейший элемент географической среды // Вопросы географии. 1972. Вып. 89. С. 22–25.
3. Исаев А.А. Экологическая климатология. М.: Научный мир, 2003. 472 с.
4. Келлер А.А. Медицинская экология. СПб.: Петрос, 1998. 256 с.
5. Русанов В.И. Биоклимат Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во СО РАН, 2004. 207 с.
6. Авцын А.П. Введение в географическую патологию. М.: Медицина, 1972. 338 с.
7. Гигиеническая классификация труда (по показателям вредности и опасности факторов производственной среды). Издание официальное. М., 1986. 292 с.

Статья представлена научной редакцией «Науки о Земле» 26 мая 2009 г.