

УДК 502.333

## **Оценка экономического риска для горнолыжных курортов, связанного с изменением продолжительности залегания снежного покрова**

© 2014 г. С.А. Сократов, Ю.Г. Селиверстов, А.Л. Шныпарков

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова  
sokratov@geol.msu.ru

## **Assessment of the economical risk for the ski resorts due to the changes in the snow season duration**

S.A. Sokratov, Yu.G. Seliverstov, A.L. Shnyarkov

Moscow State University

*Статья принята к печати 14 марта 2014 г.*

*Горнолыжные курорты, риск, снежный покров.  
Risk, ski resorts, snow cover.*

На примере района Красной Поляны рассматривается зависимость надёжности функционирования горнолыжных курортов от продолжительности залегания устойчивого снежного покрова в условиях изменяющегося климата. Делается вывод о необходимости при организации новых зимних курортов детального анализа существующей климатической ситуации и возможных её изменений. Оцениваются вероятные экономические потери для действующих горнолыжных курортов в данном районе.

Dependence of a mountain ski resort functioning on duration of the snow cover availability in the area under conditions of climate changes is considered by the example of Russian mountain resort Krasnaya Polyana. Probable economic losses are estimated for mountain ski resorts, located in this region. The conclusion is drawn, that both the present climatic situation and the scenarios of possible climate change should be analyzed in details before construction of new resorts.

### **Введение**

Всё чаще в научной литературе снежный покров рассматривается не только как природное явление, но и как природный ресурс. Очевидна значимость снежного покрова в водном балансе сезонно-заснеженных территорий при расчёте вклада талой воды в годовой речной сток, который в современных климатических условиях в ряде полярных регионов достигает 75% [16]. Данные о снежном покрове и его теплофизических свойствах входят в соответствующие расчёты термических условий в подстилающих мёрзлых грунтах, что необходимо для оценки устойчивости сезоннотальных грунтов [1, 22]. Эти и другие аспекты наличия или отсутствия снежного покрова, непосредственно относящиеся к экономике, не формулировались как необходимые для учёта при планировании и ведении хозяйственной деятельности на заснеженных территориях [8, 26].

Практический интерес к результатам оценки снежного покрова и способам их представления определяется типом хозяйственной деятельности на рассматриваемой территории, которая зависит от количества и свойств выпадающего снега. Можно привести несколько примеров таких оценок: ареалов распространения животных, основанные на пространственной неоднородности снежного покрова, определяющей его проходимость для животных [10]; возможностей лесозаготовок в зависимости от удерживающей способности по-

верхности снежного покрова [13]; необходимости снежной мелиорации в сельском хозяйстве [12]; снеговой нагрузки на сооружения и её картографического представления [7, 24]; долговременной динамики объёмов снега, который должен расчищаться с городских улиц [3]; представлений в различных масштабах числа дней со снежным покровом, максимальных снегозапасов и дат их накопления, связанных с повторяемостью снежных лавин и степенью лавинной опасности [2] и др.

### **Состояние проблемы**

Одна из наиболее «снегозависимых» — индустрия зимнего туризма, активно развивающаяся в последние годы в Российской Федерации, что связано не только с организацией и проведением Зимних Олимпийских игр 2014 г. в Сочи, но и с повседневными потребностями. Зимний туризм, в частности катание на горных лыжах, развивается в мире уже более 100 лет. За эти годы экономика многих поселений в горных регионах практически полностью стала определяться деятельностью, направленной на обслуживание туристов, и, естественно, была связана с наличием снежного покрова. На фоне видимых в этот период и широко обсуждаемых изменений климата планирование дальнейшего развития и поддержания существующих курортов потребовало оценок перспектив существования благоприятных условий (наличия и продолжительности залегания устойчивого снеж-

ного покрова) для горнолыжного катания. Такие оценки проводились для Австрии [14, 15], Швейцарии [17, 19, 29], северо-востока США [27], Японии [20], Австралии [25] и др. Подтверждено, что изменение климата существенно влияет на функционирование горнолыжных курортов, особенно если они расположены в районах с относительно высокими температурами воздуха в зимний период (например, в низкогорье Альп).

Качество катания и привлекательность региона для туристов определяются, прежде всего, продолжительностью залегания устойчивого снежного покрова [15]. Уменьшение продолжительности залегания снежного покрова, произошедшее скачкообразно в конце 1980-х годов в Швейцарских Альпах [23] и прогнозируемое на будущее по сценарным расчётам практически всеми климатическими моделями для всего Северного полушария (хотя в некоторых районах и с увеличением водного эквивалента снежного покрова) [16], предполагает закрытие курортов в низкогорье и перенос инфраструктуры в более высокие зоны [15, 17]. В связи с этим был предложен ряд способов адаптации зимних курортов к изменяющимся климатическим условиям, среди них – искусственное заснеживание, которое в большинстве случаев представляет собой самый эффективный способ продления горнолыжного сезона [30]. Однако используемые в настоящее время технологии искусственного производства снега могут служить лишь дополнением к естественному снежному покрову, так как его нельзя проводить при температурах выше  $-4 \div -3$  °С. Кроме того, искусственное заснеживание негативно влияет на природную среду [21]. Все эти факторы следует учитывать при создании зимних курортов на ранее не используемых для этого территориях.

### Горнолыжные курорты Западного Кавказа

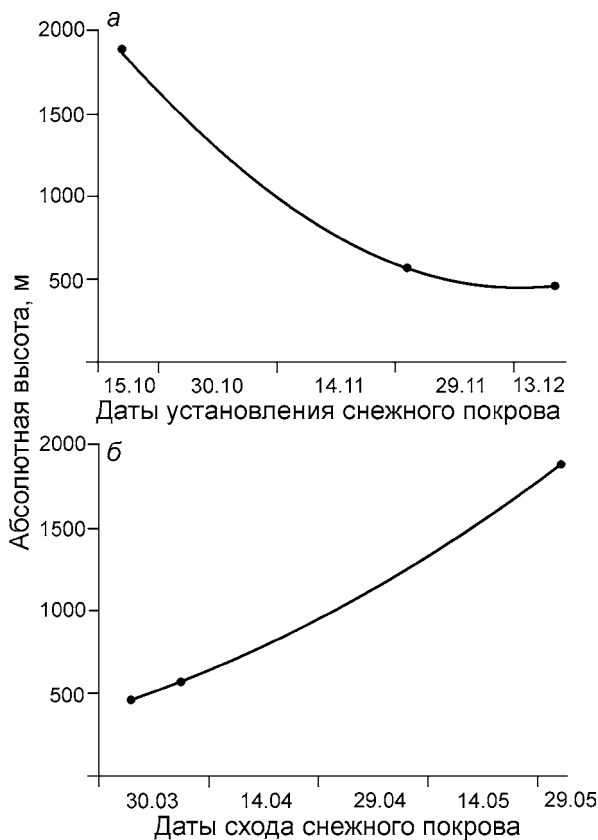
В России, на Западном Кавказе, в относительно тёплых климатических условиях в настоящее время активно развивается кластер горнолыжных курортов (Роза-Хутор, Альпика-Сервис, Горная Карусель, Лаура). Главный курортообразующий фактор в этом районе – наличие снежного покрова. Климатические условия и снежные ресурсы Красной Поляны детально проанализированы в работе А.Д. Олейникова [5]. Район характеризуется исключительно высокой снежностью. Толщина снежного покрова 1%-й обеспеченности в районе гребня хр. Аибга может достигать 8,1 м [9]. Однако в отношении горнолыжного спорта тол-

щина снега – не единственный показатель привлекательности курорта.

Согласно швейцарским стандартам, горнолыжный курорт считается надёжным в отношении снежного покрова, если в семи сезонах из десяти снежный покров толщиной как минимум 30–50 см лежит на протяжении не менее 100 дней в период с 1 декабря по 15 апреля. Дополнительно крайне желательно следующее: наличие снежного покрова во время зимних праздников; достаточное число дней с хорошей погодой, особенно в выходные дни, на протяжении всего зимнего сезона; возможность получения достоверного прогноза погоды для курорта, на основании которого туристы планируют свои кратковременные посещения [17].

На Красной Поляне залегание снежного покрова из-за высоких значений температуры воздуха в зимний период непродолжительно. Сезон горнолыжного катания открывается в конце декабря – начале января, а закрывается в марте. Согласно продолжительным рядам данных ГМС Калиновое озеро, Красная Поляна и Ачишхо, даты появления снежного покрова и его схода (рис. 1) зависят от абсолютной высоты местности. На толщину снежного покрова и продолжительность его залегания значительно влияют также топография и экспозиция склона. Долговременные ряды наблюдений существуют только по нескольким ГМС, а временной интервал их пересечения ещё короче [5]. Анализ самого продолжительного из имеющихся рядов наблюдений по ГМС Красная Поляна показал, что сроки залегания снега и продолжительность залегания устойчивого снежного покрова [4] от года к году изменяются в очень широком диапазоне (рис. 2, а). С 1960 по 2014 г. (54 сезона) в десяти сезонах устойчивый снежный покров не сформировался, и лишь в семи сезонах продолжительность залегания устойчивого снежного покрова превышала 100 дней. Временной интервал существования устойчивого снежного покрова также значительно изменяется от сезона к сезону (см. рис. 2, б). Тренды в датах появления и исчезновения снега, а также формирования и разрушения устойчивого снежного покрова изменились, как и в Швейцарских Альпах [23], в конце 1980-х годов, что, по-видимому, связано с изменением примерно в это время характера атмосферной циркуляции [6].

Анализ зависимости числа дней со снежным покровом от абсолютной высоты местности, построенной по данным ГМС Сочи, Красная Поляна и Ачишхо (рис. 3), позволяет проанализировать её для любого высотного интервала. Однако



**Рис. 1.** Зависимость средней многолетней даты установления снежного покрова (*a*) и его схода (*b*) от абсолютной высоты местности

**Fig. 1.** Dependence of the mean annual date of setting-up of snow cover (*a*) and its loss (*b*) on the absolute altitude

для практического использования необходим учёт экспозиции, микрорельефа и характеристик поверхности конкретных горнолыжных трасс. Последнее будет возможно после обработки данных, получаемых с недавно установленных на склонах многочисленных автоматических метеостанций, или путём использования результатов расчётов метеорологических моделей высокого разрешения, например, MetGIS™ [28]. Кроме того, средние многолетние величины не дают представления о трендах в изменении числа дней со снегом в условиях изменяющегося климата.

### Изменение климата в районе Красной Поляны

Сценарий изменения продолжительности залегания снежного покрова в районе Красной Поляны разрабатывался в соответствии с методикой, изложенной в работе Т.Г. Глазовской [18]. Для расчётов применялась региональная модель изменения климата Главной геофизической обсерватории имени А.И. Воейкова [11]. Авторы модели реко-

мендуют использовать для решения практических задач не абсолютные значения показателей, рассчитанные на каждый день на весь XXI в. для узлов сетки на поверхности Земли с ячейкой 50 × 50 км, а их относительные изменения. Хр. Аибга находится между четырьмя узлами сетки (рис. 4). К 2041–2050 гг. температура воздуха самого холодного месяца года – января в соответствии с расчётами должна повыситься на 1,9–2,4 °С по сравнению со значениями базового периода (1991–2000 гг.). Расчётное количество осадков холодного периода (ноябрь–март) изменится незначительно: в южной части предполагается понижение на 1,9–2,2%, а в северной – повышение на 1,8–5,1%. Однако расчётное количество твёрдых осадков в горных районах южного макросклона Большого Кавказа уменьшится на 25–30%. Такие существенные изменения условий образования и залегания снежного покрова предполагают изменения его толщины и продолжительности залегания. По расчётам, максимальная декадная толщина снежного покрова к 2041–2050 гг. уменьшится на 29–35%, а число дней со снежным покровом – на 35–40%.

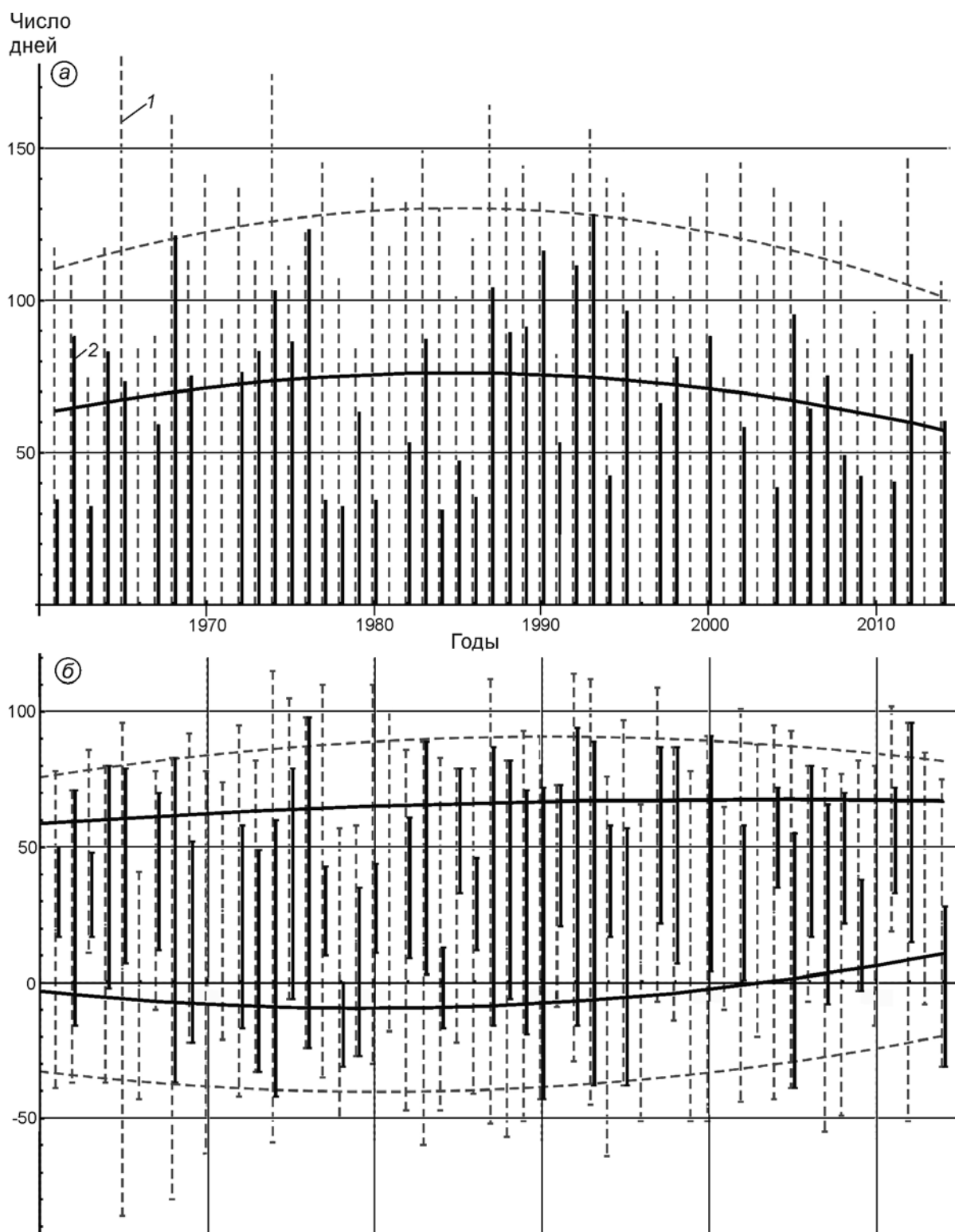
### Экономические риски

Значительное уменьшение продолжительности залегания устойчивого снежного покрова связано с возникновением экономических рисков для расположенных на Западном Кавказе горнолыжных курортов. Возможные убытки от изменения (уменьшения) продолжительности залегания снежного покрова на трассах можно представить следующей, предлагаемой авторами настоящей статьи зависимостью:

$$P = f(R, N, G),$$

где  $P$  – убытки;  $R$  – продолжительность залегания устойчивого снежного покрова;  $N$  – число отдыхающих туристов;  $G$  – стоимость билета на подъёмник;  $R = f(t_{air}, X) - t_{air}$  – температура воздуха,  $X$  – количество осадков;  $N = f(A) - A$  – привлекательность горнолыжного курорта, обеспеченность инфраструктурой, доступность, качество обслуживания и др.

По наблюдениям авторов, вместимость горнолыжного курорта «Альпика-Сервис» составляет около 3 тыс. человек в день. Следовательно, в настоящее время доходы курорта за зимний сезон за счёт продажи билетов при продолжительности сезона катания около 60 дней и стоимости билетов около 1000 руб. составляют примерно 180 млн руб. При том, что возможность значительного увели-

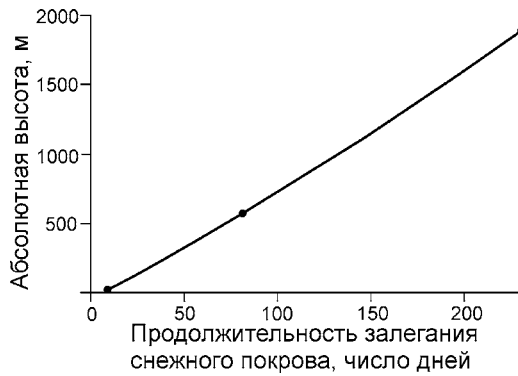


**Рис. 2.** Изменение на ГМС «Красная Поляна»:

*a* – продолжительности залегания снежного покрова (1) и продолжительности залегания устойчивого [4] снежного покрова (2); *b* – временного интервала залегания снежного покрова (1) и временного интервала залегания устойчивого [4] снежного покрова (2) относительно празднования дня Нового года (0), т.е. 31 декабря, когда число туристов максимальное

**Fig. 2.** Fluctuation at the weather station «Krasnaya Polyana»:

*a* – of the duration of the snow cover existence (1) and of the duration of the stable [4] snow cover (2); *b* – of the time interval of the snow cover existence (1) and of the time interval of the stable [4] snow cover (2) relative to the New Year's Eve



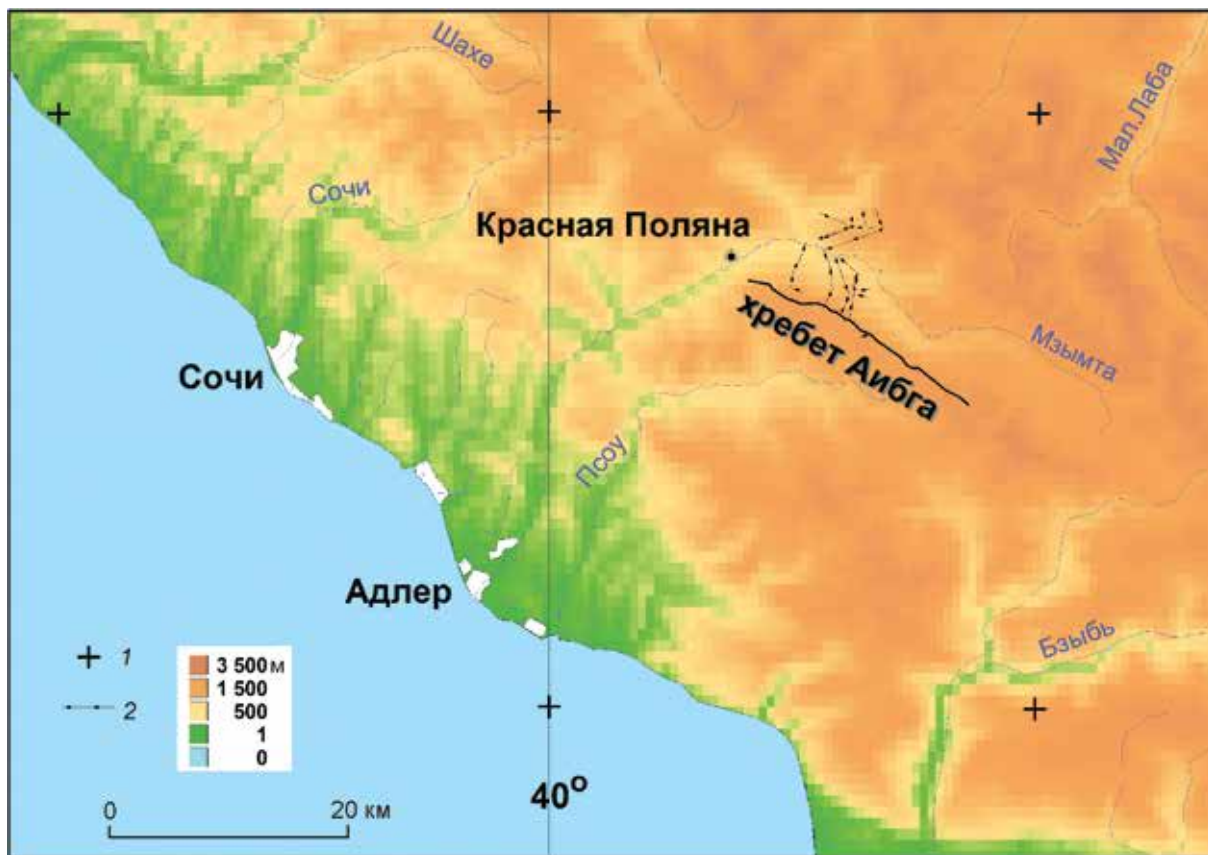
**Рис. 3.** Зависимость среднего многолетнего числа дней со снежным покровом от абсолютной высоты на участке ГМС Сочи – ГМС Красная Поляна – ГМС Ачишхо  
**Fig. 3.** Dependence of the mean annual quantity of days with snow cover on the absolute altitude at the cross-section WS Sochi – WS Krasnaya Polyana – WS Achishkho

чения числа туристов маловероятна, а на привлекательность курорта влияет и стоимость билетов, изменения на 30% продолжительности сезона ка-

тания позволяют предполагать уменьшение доходов на соответствующую величину.

### Заключение

Приведённые расчёты – лишь первое приближение к необходимым исследованиям при организации зимних курортов. На протяжении последнего десятилетия в мире накоплен определённый опыт реагирования индустрии зимнего отдыха на изменение климата. В районе Западного Кавказа осуществимы далеко не все используемые во многих других местах мероприятия. Например, невозможно перенести подъёмники и трассы на большие высоты. Для столь высоких температур применение установок по производству искусственного снега требует совершенствования существующих технологий, возможно с использованием химических добавок. Экологически перспективно затенение имеющихся горнолыжных трасс посадками вдоль них древесной растительности. Ещё одним (дорогостоящим) вариантом может



**Рис. 4.** Расположение узлов решётки климатической модели (1), использованных для расчёта изменения снежности в XXI в., относительно подъёмников на склонах в районе Красной Поляны (2)  
**Fig. 4.** Positions of the climate model grid points (1) used for calculation of the change of snow quantity in the XXI century relative to the position of the ski lifts (2) in the region of Krasnaya Polyana

стать создание искусственных склонов. К местной специфике относятся высокая и слабо предсказуемая изменчивость в толщине и продолжительности залегания снежного покрова от сезона к сезону. Вероятно, она останется такой при любом «трендовом» изменении «фоновых» значений, поэтому необходимость в «спасении» сезона возможна при любом сценарии изменения климата.

В настоящее время общемировой практикой предусмотрена организация круглогодичной привлекательности курорта для туристов через обслуживание прогулочных троп на склонах, организацию культурных мероприятий и т.п. В данном случае близость Черноморского побережья для Красной Поляны – скорее минус, чем плюс. К положительному эффекту прогнозируемого моделями потепления климата для горнолыжных курортов региона относится уменьшение лавинной активности. С уменьшением среднего многолетнего значения максимальной толщины снежного покрова должны снизиться повторяемость лавин и средние многолетние суммарные за зиму объёмы лавин из среднего лавиносбора (уменьшение доли сносимого лавинами снега составит около 0,1). Продолжительность лавиноопасного периода сократится примерно в 2 раза, а число дней с лавиноопасными ситуациями, вызванными интенсивными (более 10 мм/сут) снегопадами уменьшится на 30–60%. Среди наиболее часто применяемых противолавинных мероприятий на горнолыжных курортах хр. Аибга – предупредительные спуски снежных лавин с использованием установок Gazex®. При реализации проанализированного сценария изменения снежности и лавинной активности объём работ с этими установками сократится, что будет иметь положительный экономический эффект.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта № 11.G34.31.0007 от 30 ноября 2010 г. (дополнительное соглашение № 2 к договору от 15 февраля 2013 г.).

### Литература

1. Анисимов О.А. Современные и будущие изменения вечной мерзлоты: синтез наблюдений и моделирования // Проблемы Арктики и Антарктики. 2008. № 1 (78). С. 7–16.
2. Атлас снежно-ледовых ресурсов мира: Т. I / Гл. ред. В.М. Котляков. М.: изд. Российской академии наук, 1997. 392 с.
3. Борзенкова А.В., Шмакин А.Б. Изменения толщины снежного покрова и суточной интенсивности снегопадов, влияющие на расходы по уборке магистралей в российских городах // Лёд и Снег. 2012. № 2 (118). С. 59–70.
4. Гляциологический словарь / Ред. В.М. Котляков. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 528 с.
5. Олейников А.Б. Снежные ресурсы района Красной Поляны (Западный Кавказ) // Лёд и Снег. 2013. № 4 (124). С. 83–94.
6. Мальнева И.В., Кононова Н.К. Активность селей на территории России и ближнего зарубежья в XXI веке // Гео-Риск. 2012. № 4. С. 48–54.
7. Районирование территории Российской Федерации по весу снежного покрова // Свод правил СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85\*. Приложение Ж (рекомендуемое). Карты районирования территории Российской Федерации по климатическим характеристикам. М.: изд. Министерства регионального развития РФ, 2011. 12 с.
8. Рихтер Г.Д. Использование снега в народном хозяйстве // Вопросы изучения снега и использования его в народном хозяйстве. М.: Изд-во АН СССР, 1955. С. 5–22.
9. Селиверстов Ю.Г., Глазовская Т.Г., Володичева Н.А., Олейников А.Д., Клименко Е.С., Самохина Е.А., Шнытарков А.Л. Оценка лавинной опасности горноклиматического курорта «Альпика-Сервис» // МГИ. 2012. Вып. 1. С. 31–38.
10. Формозов А.Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР. М.: Изд-во МГУ, 1990. 268 с.
11. Школьник И.М., Мелешко В.П., Катцов В.М. Возможные изменения климата на европейской части России и сопредельных территориях к концу XXI века: расчёт с региональной моделью ГГО // Метеорология и гидрология. 2006. № 3. С. 5–16.
12. Шульгин А.М. Снежная мелиорация и климат почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 72 с.
13. Ager B. Studier över klimatet i Norrland, Dalarna och Värmland: Studies of the Climate in North and Central Sweden (Studia Forestalia Suecica, Nr. 19). Stockholm: Skogshögskolan, 1964. 105 s.
14. Breiling M., Charamza P. The impact of global warming on winter tourism and skiing: a regionalised model for Austrian snow conditions // Regional Environmental Change. 1999. V. 1. № 1. P. 4–14. doi: 10.1007/s101130050003.
15. Breiling M., Charamza P., Skage O.R. Klimasensibilität österreichischer Bezirke mit besonderer Berücksichtigung des Wintertourismus (Institutionen för landskapsplanering Alnarp: Rapport 97:1). Alnarp: Sveriges Lantbruksuniversitet, 1997. 102 s.
16. Callaghan T.V., Johansson M., Brown R.D., Groisman P.Ya., Labba N., Radionov V., Barry R.G., Blangy S., Bradley R.S., Bulygina O.N., Christensen T.R., Colman J., Essery R.L.H., Forbes B., Forchhammer M.C., Frolov D.M., Golubev V.N., Grenfell T.C., Honrath R.E., Juday G.P., Melloh R., Meshcherskaya A.V., Petrushina M.N., Phoenix G.K., Pomeroy J., Rautio A., Razuvaev V.N., Robinson D.A., Romanov P., Schmidt N.M., Serreze M.C., Shevchenko V., Shiklomanov A.I., Shindell D., Shmakin A.B., Sköld P., Sokratov S.A., Sturm M., Warren S., Woo M.-k., Wood E.F., Yang D. Changing snow cover and its impacts // Snow, Water, Ice and Permafrost in the Arctic (SWIPA): Climate Change and the Cryosphere. Oslo: Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP), 2011. P. 4-1 – 4-58.
17. Elsasser H., Bürki R. Climate change as a threat to tourism in the Alps // Climate Research. 2002. V. 20. № 3. P. 253–257. doi: 10.3354/cr020253.
18. Glazovskaya T.G. Global distribution of snow avalanches and changing activity in the Northern Hemisphere due to climate change // Annals of Glaciology. 1998. V. 26. P. 337–342.

19. *Gonseth C.* Impact of snow variability on the Swiss winter tourism sector: implications in an era of climate change // *Climatic Change*. 2013. V. 119. № 2. P. 307–320. doi: 10.1007/s10584-013-0718-3.
20. *Hatanaka K.-i., Breiling M., Sato Y., Charamza P.* Significance of winter tourism in hilly and mountainous areas of Japan // *SEPPYO: Journ. of the Japanese Society of Snow and Ice*. 2006. V. 68. № 1. P. 15–29.
21. *de Jong C., Masure P., Barth T.* Challenges of alpine catchment management under changing climatic and anthropogenic pressures // *Proc. of the iEMSs Fourth Biennial Meeting: Intern. Congress on Environmental Modelling and Software iEMSs 2008; Integrating Sciences and Information Technology for Environmental Assessment and Decision Making*. V. 1 / Eds. M. Sánchez-Marrè, J. Béjar, J. Comas, A. Rizzoli, G. Guariso. Barcelona: International Environmental Modelling and Software Society, 2008. P. 694–702.
22. *Keller F., Frauenfelder R., Gardaz J., Hoelzle M., Kneisel C., Lugon R., Phillips M., Reynard E., Wenker L.* Permafrost map of Switzerland // *PERMAFROST – 7th Intern. Conf.*, June 23–27, 1998, Yellowknife, Canada (Collection Nordica, № 57) / Eds. A.G. Lewkowicz, M. Allard. Québec: Centre d'études nordiques, Université Laval, 1998. P. 557–562.
23. *Marty C.* Regime shift of snow days in Switzerland // *Geophys. Research Letters*. 2008. V. 35. № 12. L12501. doi: 10.1029/2008GL033998.
24. *Mihashi H., Takahashi T.* Japanese recommendation 1993 for snow loads on buildings // *Snow Engineering: Recent Advances (Proc. of the Third Intern. Conf. on Snow Engineering, Sendai, Japan, 26–31 May 1996)* / Eds. M. Izumi, Ts. Nakamura, R.L. Sack. Rotterdam, Brookfield: A.A. Balkema, 1997. P. 215–222.
25. *Morrison C., Pickering C.M.* Perceptions of climate change impacts, adaptation and limits to adaption in the Australian Alps: the ski-tourism industry and key stakeholders // *Journ. of Sustainable Tourism*. 2013. V. 21. № 2. P. 173–191. doi: 10.1080/09669582.2012.681789.
26. *Sack R.L.* Perspectives on the science, engineering and effects of snow // *Snow Engineering: Recent Advances (Proc. of the Third Intern. Conf. on Snow Engineering, Sendai, Japan, 26–31 May 1996)* / Eds. M. Izumi, Ts. Nakamura, R.L. Sack. Rotterdam, Brookfield: A.A. Balkema, 1997. P. 3–10.
27. *Scott D., Dawson J., Jones B.* Climate change vulnerability of the US Northeast winter recreation- tourism sector // *Mitigation and Adaptation Strategies for a Global Change*. 2008. V. 13. № 5–6. P. 577–596. doi: 10.1007/s11027-007-9136-z.
28. *Spreitzhofer G., Sperka S., Steinacker R.* MetGIS™: combination of Meteorological and Geographic Information Systems to produce high resolution mountain weather forecasts // *Meteorological Applications*. 2013. V. 20. № 3. P. 371–378. doi: 10.1002/met.1299.
29. *Uhlmann B., Goyette S., Beniston M.* Sensitivity analysis of snow patterns in Swiss ski resorts to shifts in temperature, precipitation and humidity under conditions of climate change // *Intern. Journ. of Climatology*. 2009. V. 29. № 8. P. 1048–1055. doi: 10.1002/joc.1786.
30. *Wolfsegger Ch., Gössling S., Scott D.* Climate change risk appraisal in the Austrian ski industry // *Tourism Review International*. 2008. V. 12. № 1. P. 13–23. doi: 10.3727/154427208785899948.

### Summary

Winter tourism that is intensively developed in the Russian Federation in recent years strongly depends on the snow availability and properties in the region. Climate changes exert significant influence on the functioning of mountain ski resorts, especially if they are located in areas with relatively high air temperatures in winter season. At the present time, a snowy cluster of mountain ski resorts is intensively progressing in vicinity of Krasnaya Polyana. This region in the West Caucasus (Russia) is characterized by relatively warm climate conditions. The snow cover thickness (of 1% insurance) in area of the Aibga mountain range may reach 8.1 m. But the snow cover thickness is not the only characteristic of the mountain skiing attractiveness. According to the Swiss standards a mountain ski resort can be considered reliable if during seven seasons of ten ones the snow cover with minimal thickness of 30–50 cm exists for a time not shorter than 100 days during a period from 1<sup>st</sup> December till 15<sup>th</sup> April.

According to the forecast, during future decades the calculated amount of solid precipitation should reduce by 25–30% in mountain regions on the south macro-slope of the Great Caucasus. As the calculations show, by 2041–2050 the maximal decade thickness of snow cover will decrease by 29–35% while a number of days with snow – by 35–40%. If this is the case, artificial snow will be needed in addition to the natural one. But, under warm climate conditions using of plants for artificial snow production will require a certain perfecting of the nowadays technologies, and very likely, with use of chemicals. That is why a shadowing of existing mountain ski routes by means of the tree planting along them could be ecologically more promising. As for the mountain ski resorts of the West Caucasus, we should mention a possible weakening of the avalanche activity as a potential positive effect of the climate warming predicted by models.