

УДК 796.011.1

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СТРУКТУРЕ СПОРТИВНО-ТУРИСТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

*канд. хим. наук, доц. В.И. ГАНОПОЛЬСКИЙ*

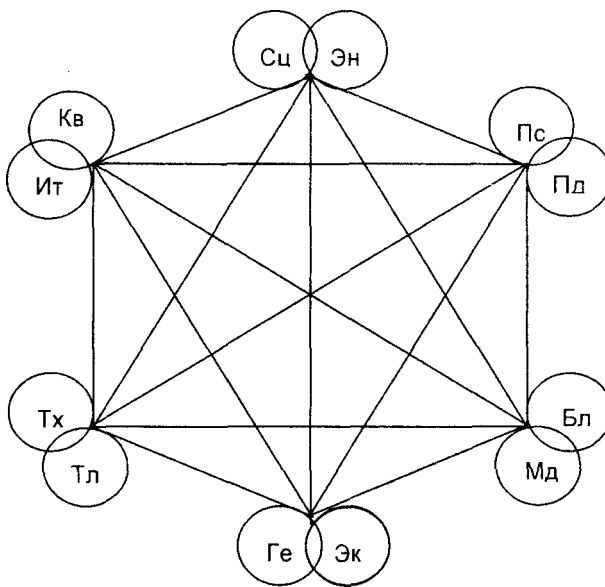
*(Научно-исследовательский институт физической культуры и спорта Республики Беларусь, Минск)*

*Рассмотрены экологические аспекты в структуре спортивно-туристского образования. Показано, что без анализа и структурирования объема информации спортивно-туристской деятельности трудно рассчитывать на достижение ее высокой эффективности.*

Спортивно-туристская деятельность в целом характеризуется высокой степенью разнообразия, а сама деятельность и подготовка к ней (т.е. обучение и спортивная тренировка), прохождение спортивно-туристских маршрутов, участие в соревнованиях по спортивному туризму и туристско-прикладным многоборьям характеризуются чрезвычайно большим объемом информации, без анализа и структурирования которого трудно рассчитывать на достижение высокой эффективности этой деятельности [1].

В качестве возможного пути решения задач оптимизации обучения и спортивной тренировки осуществлена разработка, построение и положено начало всестороннего анализа и практического применения многоаспектной модели межпредметных связей в системе туристского образования и спортивно-туристской деятельности [2, 3].

Многоаспектная модель межпредметных связей в системе туристского образования разрабатывалась с целью структурирования системы туристской подготовки, планирования и программирования учебного процесса. Модель туристского образования представлена на рис. 1 и включает 12 наук, в качестве учебных дисциплин, попарно объединенных в 6 блоков по принципу максимально прочных связей: социально-экономический, психолого-педагогический, медико-биологический, эколого-географический, технико-технологический и историко-культуроведческий.



**Рис. 1. Модель межпредметных связей в системе туристского образования**

Между блоками имеют место достаточно прочные связи, которые указывают на интеграцию отдельных дисциплин в бинарные и тройные системы. Мы рассматриваем систему конкретно по туристской деятельности и туристскому образованию, причем в данной статье анализ выполнен исключительно в отношении экологии (связи этой дисциплины со всеми остальными показаны на рис. 2).

Следует иметь в виду, что такие и подобные им системы характеризуются уровневой иерархией. Поясним это на примере рассматриваемой нами задачи.

При решении достаточно конкретных задач наши бинарные и тройные системы оказываются на разных уровнях. Это, естественно, усложняет решение конкретных практических задач, но, с другой стороны,

значительно расширяет их круг и углубляет их содержание. Скажем так, социальная экология (Сц-Эк), экология культуры (Эк-Кв), инженерная экология (Тх-Эк), экологическое образование (Пд-Эк) - это очень высокий уровень глобализации. Но экологически безупречные технологии туристской деятельности (Тх-Тл-Эк), экологическая биоклиматология спортивно-туристской деятельности (Ге-Бл-Эк), где из географических аспектов этой деятельности вычлняется климатология, из биологического аспекта - физиология человека, а также ряд других комплексных дисциплин выводят сформулированные выше задачи на существенно более низкие уровни иерархии или, говоря другим языком, на более конкретные уровни рассматриваемой нами системы.

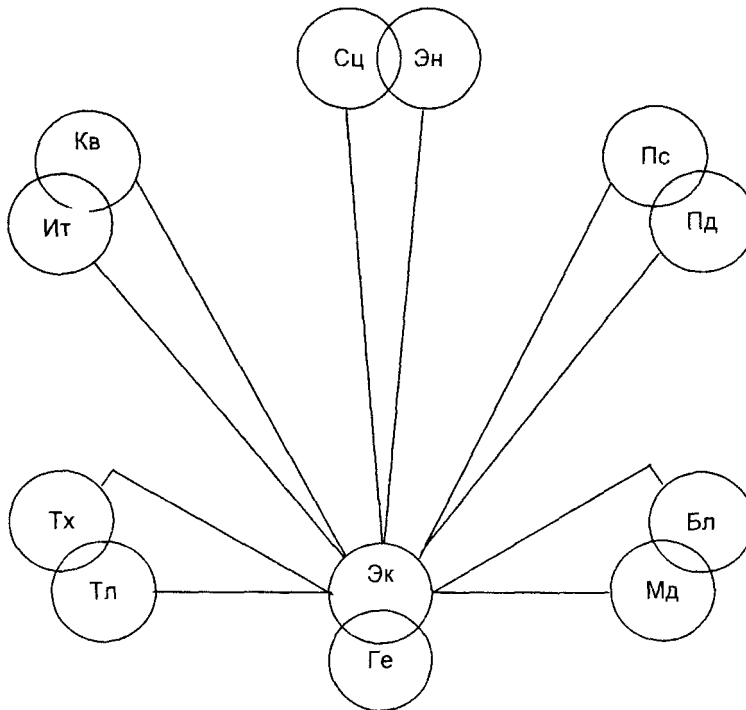


Рис. 2. Модель межпредметных связей с центром «Экология туризма»

Рассмотрим задачу, которая с нашей точки зрения входит в число одной из наиболее существенных исследовательских задач спортивно-туристской деятельности.

В результате тесного взаимодействия между экологией и физиологией образовалась и успешно развивается междисциплинарная отрасль - экологическая физиология. Если рассматривать климатологию, то взаимосвязь климатологии и физиологии человека принято называть биоклиматологией. Это один из важнейших аспектов, относящихся к задачам жизнеобеспечения человека, деятельность которого осуществляется в достаточно суровых климатических условиях. К таким категориям относятся и туристские группы, совершающие походы в горных районах, пустынях, Приполярье, Заполярье и Арктике. Все факторы климата, включающие конкретные метеозлементы (температуру и влажность воздуха, скорость ветра, интенсивность солнечной радиации), непосредственно воздействующие на систему терморегуляции человека, а также атмосферное давление, концентрация кислорода и другие факторы при их совокупном воздействии на организм могут быть и далекими от оптимума. В пределах экологической пластичности организма эти факторы образуют определенные границы возможности активного прохождения туристской группой маршрута. Границы экологической пластичности организма туриста расширяются как в результате системы спортивной тренировки, так и при многолетнем опыте совершения спортивных походов в условиях, которые принято определять экстремальными.

Адаптационные возможности организма, его последовательная тренировка к условиям гипоксии, холода и другим факторам в значительной мере определяются и «психологическим опытом», поскольку влияние внешних факторов физиологические системы испытывают при активном участии психики. Такие сложные явления, как физическая усталость, холодная усталость, кислородный голод и другие, им подобные, имеют различный уровень воздействия в зависимости от туристского опыта и психологической подготовленности туристов.

По этим причинам было бы правильнее рассматривать не систему Эк-Фз, а систему Эк-Фз-Пс, что в этом случае следовало бы определить как «биоклиматология + психология». Этот комплекс вполне логично именовать биопсихоклиматологией. Что касается роли психики, то воспользуемся всего лишь одним примером.

Что на протяжении многих лет (около полувека) мешало альпинистам добиться победы хотя бы над одним из «восьмитысячников»? Мешал так называемый «психологический барьер». Но когда на первом из «восьмитысячников» (Анапурна, 1950 г.) французские восходители М. Эрцог и Л. Лашеналь добились успеха, то путь на высочайшие вершины Земли был открыт (29 мая 1953 года на высотный полюс планеты - Эверест (8848 м) - поднялись новозеландец Эдмунд Хиллари и непальский шерп Норгей Тенсинг; 2 мая 1964 г. альпинисты Китая поднялись с севера на Шиша Пангма (8013 м) - последний из 14 восьмитысячников). Следовательно, понадобилось лишь 11 лет для покорения всех восьмитысячников. Итальянец Рейнхольд Месснер в 1981 г. завершил подъем на все 14 восьмитысячников. Но в успехе уже не одиночек, а многих десятков альпинистов существеннейшую роль сыграл еще один аспект - технический.

На каждом этапе туристской и альпинистской подготовки, т.е. на данном уровне адаптации организма спортсмена-туриста или восходителя к суммарному биопсихоклиматологическому фактору, существуют вполне определенные уровни, близкие к пределам выносливости. Это так называемые ограничивающие факторы. Но и эти пороги ограничений в значительной мере преодолимы. Существенное расширение пороговой области достигается за счет введения четвертого и пятого аспектов системы - технического (Тх) и технологического (Тл). Действительно, совершенствование технологий и использование современных материалов - титана, прочных алюминиевых сплавов, синтетических тканей, естественных (пух) и синтетических теплоизоляционных материалов, современных нагревательных приборов и т.п. - позволили спортивным туристским группам существенно расширить границы своих возможностей и проложить маршруты в Арктике, на высотах более 5 и 6 тыс. м, при сохранении высокой работоспособности. С другой стороны, последовательно и неуклонно совершенствовалась техника обеспечения жизнедеятельности (палатки, костровое и примусное хозяйство, газовые горелки), что позволило перейти на совершенно другой уровень туристской экологической культуры. Возвращаясь к «проблеме восьмитысячников», заметим, что для большинства восходителей, пополнивших ряды покорителей Эвереста, Чогори, Канченджанги, Макалу и других, важную роль сыграло применение кислорода. Это - для большинства. Но среди восходителей на восьмитысячники давно уже есть и такие, которые смогли достичь ряда вершин без применения кислородных аппаратов. Это еще один «психологический барьер», преодоленный человеком.

До недавнего времени, практически до 90-х годов XX века, «вопрос о кислороде» не обсуждался, поскольку число восходителей на восьмитысячники исчислялось десятками (в настоящее же время их сотни).

Хорошо известный всем альпинистам СССР Владимир Шатаев, во-первых, в течение многих лет выполнявший обязанности государственного тренера Спорткомитета СССР по альпинизму, во-вторых, автор книги «Категория трудности» [4], опубликовал в 1998 г. в российском журнале «Спортивный туризм» интересную статью [5]. «Отдельно хотел бы остановиться, - пишет В.Н. Шатаев, - на восхождениях с помощью кислорода. Если в 1982 г., когда советская команда проходила проблемный маршрут и была впервые в Гималаях - применение кислорода было оправдано, то после восхождения Месснера и Хабелера на Эверест с южного седла впервые без кислорода (совершенного еще в 1978 г.) стало ясно, что наиболее престижным может быть восхождение, совершенное без кислорода. Мне кажется, что уже не надо публиковать фамилии восходителей на Эверест и К-2 (или Чогори - вторая по высоте вершина, 8611 м, - В. Г.), поднявшихся с помощью кислорода. Министерство туризма Непала опубликовало список восходителей на Эверест (на осень 1996 г.) со стороны Непала - 655 человек. В октябре 1996 г. на Генеральной ассамблее UIAA (УИИАА - Международная федерация альпинистских ассоциаций, - В. Г.) было решено признать большую разницу в восхождении на восьмитысячники с кислородом или без.

В горных районах с последовательным набором высоты также последовательно уменьшается атмосферное давление и, соответственно, парциальное давление кислорода, недостаток которого именуется гипоксией. Чтобы различать гипоксию рабочую (например, в беге) и горную, последнюю принято называть не очень удобным, но, вообще говоря, вполне понятным термином «гипоксическая гипоксия», являющейся ответственной за возникновение на определенных высотах так называемой «горной болезни».

Граница гипоксии, выше которой начинается проявление «горной болезни», является очень важной, хотя и плохо изученной характеристикой горных районов мира. Установлено, что в горах Камчатки горная болезнь возникает с 1,5 км, в Альпах - с 2,5 - 3, на Кавказе - с 3 - 3,5, на Алтае и Тянь-Шане - с 3,5 - 3,7, на Памиро-Алае и Памире - с 3,7 - 4; в Гималаях и Каракоруме эта высота отодвигается до 5 км [6]. Почему такое различие? Прежде всего следует обратить внимание на климат - влажный (морской) климат смещает «границу гипоксии» вниз (примером может быть Камчатка, а также Скандинавия, где эта гра-

ница составляет 2000 м). По-видимому, в более континентальном климате граница перемещается вверх. Возможно, что в более высоких широтах «граница» ниже, в более низких (ближе к экватору) - выше. Нельзя в связи с этим забывать о том, как это часто подчеркивается, что пик Победы («семитысячник» на Центральном Тянь-Шане) - самый северный в мире «семитысячник» - и что Маккинли (гора на Аляске) - самый северный в мире «шеститысячник». И подчеркивается это не зря - слишком много жертв понесли альпинисты на этих вершинах.

Из сказанного (по вопросу «границы горной болезни») не следует делать слишком категоричные выводы - для этого пока еще очень мало результатов научных исследований, но предположение сделать можно: вероятно, горные районы Крайнего Севера Евразии и арктических архипелагов имеют очень низкую границу «горной болезни». Следовательно, даже к низкогорным районам Севера следует относиться с большим вниманием, когда обсуждается вопрос о том, «а очень ли это высокие горы?». Необходимо рассматривать в комплексе три характеристики: 1) абсолютные высоты; 2) наличие альпийских форм рельефа и его разнообразие; 3) граница начала «горной болезни». Из нашего же анализа следует, что число высокогорных районов должно быть существенно расширено.

Последнее очень важно, так как позволяет вполне определенно решать вопросы существенного расширения географии высокогорья на территории Евразии и при оценке (в соответствии с Правилами проведения спортивных туристских походов) туристского опыта принимать во внимание как маршруты в целом, так и отдельные перевалы, пройденные в районах Восточного Алтая, Восточного Саяна, на хребтах Байкальско-Станового района и Восточной Якутии.

Мы уделили слишком большое внимание походам в горах, тогда как Республика Беларусь - страна равнинная. Это - совершенно верно. Но верно и другое: практически все возможные у нас маршруты пешеходных, лыжных, водных и велосипедных походов имеют начальную для спортивного туризма - первую - категорию сложности. Возможны, конечно, варианты маршрутов и второй категории сложности. Но, во-первых, задача разработки таких маршрутов не из самых простых. Во-вторых, за второй категорией сложности идет третья, четвертая, пятая и шестая, а таких маршрутов у нас нет по определению и быть не может. Где же такие маршруты есть? Только в горных районах. С этой целью были проанализированы все классифицированные эталонные маршруты - 254 пешеходных и 224 лыжных, т.е. в общей сложности 478 маршрутов, включенных в официальный «Перечень классифицированных туристских спортивных маршрутов» [7, 8].

«Перечень классифицированных туристских спортивных маршрутов» включает эталоны I категории сложности только для горных походов, эталоны для пешеходного, лыжного, водного и велосипедного туризма начинаются с «двоек». Из трех «родственных» видов туризма (пешеходные на равнине или горно-пешеходные в горах и лыжные), передвижение по маршруту в которых осуществляется исключительно ногами, горные маршруты анализировать не было необходимости - все горные маршруты проложены исключительно в высокогорных районах.

Анализ показал, что равнинные пешеходные «двойки» составляют 43 % (это - таежные, пустынные и полупустынные районы). Остальные 57 % проложены в низкогорных и среднегорных районах. Правда, в основном в районах низкогорья, на долю которых приходится 48 из 57 %. Для «троек» это соотношение составляет уже 14 % на 86 % (причем 33 из 86 % проложены в районах среднегорья). Число же пешеходных «четверок» и «пятерок» в равнинных районах вообще равно нулю, а процентное соотношение таких маршрутов между низкогорьем и среднегорьем составляет 40:60 в пользу среднегорья. Эталонов пешеходных «шестерок» пока мало, но все включенные в «Перечень» пешеходные походы высшей категории сложности проложены исключительно в районах среднегорья и высокогорья.

Лыжный туризм культивируется практически в тех же районах, что и пешеходный. Каковы эталоны лыжного туризма?

Лыжные двойки на равнине (преимущественно в таежных районах) составляют 19 %, остальные - в низкогорных районах. «Троек» лишь 2 %, а 98 % лыжных маршрутов проложено в районах низкогорья и среднегорья - 69 и 29 % соответственно. Маршрутов IV - VI категорий сложности на равнине нет вообще, а доля среднегорья для трех высших категорий сложности возрастает с 39 до 73%. В конечном счете, в лыжном туризме на долю равнинных маршрутов приходится 3 %, на низкогорье и среднегорье соответственно 60 и 37 %.

Из сказанного видно, как важно заниматься вопросами географии горных районов СНГ. Это - наш «туристский стадион».

В спортивно-туристской деятельности проблемы обеспечения жизнедеятельности и безопасности участников спортивно-туристских походов в достаточно экстремальных условиях (климат, высота местности над уровнем моря, объективные опасности - сели и лавины, камнепады, катастрофически усиливающиеся даже при небольших землетрясениях, крайне сложные метеоусловия - низкие температуры, шквальные ветры и т.п.) являются проблемами последовательной и системной адаптации.

В ряде работ нами была представлена, а затем подробно рассмотрена и проанализирована факторная модель надежности, эффективности и безопасности спортивно-туристской деятельности [9]. В этой модели три объективных внешних фактора (факторы внешней среды, физической трудности и технической сложности маршрута) определяют требования к факторам подготовленности участников спортивных туристских походов к конкретным маршрутам. Эти три «внутренних» фактора образуют систему адаптации - факторы климатической адаптации, физической работоспособности (адаптации к специфическим физическим нагрузкам) и технической подготовленности (адаптации к техническим действиям в условиях наличия объективной опасности).

Обобщенный фактор внешней среды ( $F_{ec}$ ) вместе с фактором биоклиматической адаптации участников похода к природно-климатическим условиям данного района ( $\Phi_{ка}$ ) образует центральный горизонтальный комплекс модели и представляет достаточно серьезные трудности для разработки. С учетом предварительной проработки проблемы «холодовой усталости» (особенно опасной зимой как в среднегорных районах Приполярья и Заполярья, так и в высокогорных районах Кавказа и Центральной Азии, о чем свидетельствует печальный опыт серьезных по своим последствиям ошибок) можно сделать вывод: какой бы характер (математическую форму) ни приняла модель по фактору  $F_{KC}$ , важнейшей составной частью такой модели будет индекс «суровости погоды».

Решение комплексных задач жизнеобеспечения в туризме оказалось по существу реализацией системы Эк-Фз-Пс-Тх. При этом суммарный фактор среды ( $F_{cp}$ ) может быть представлен в виде:

$$F_{ac} = F \{M, B, L\}, \quad (1)$$

где  $M$  – суммарный показатель метеоусловий. Принципиально возможно получение количественных характеристик по следующим, например, функциям:

$$M = f_1(t_a, w_a, r, v_a), \quad (2)$$

здесь  $t_a$  и  $w_a$  – соответственно температура и влажность воздуха;  $r$  – интенсивность солнечной радиации;  $v_a$  – скорость ветра;

$B$  – суммарная характеристика высотности маршрута:

$$B = f_2(H_{abc}, \tau, P_a), \quad (3)$$

здесь  $H_{abc}$  – абсолютная высота местности;  $\tau$  – интегральное время пребывания на высотах, превышающих границу гипоксии;  $P_a$  – атмосферное давление.

$L$  – ландшафтная характеристика района похода.

Уровень психофизиологической подготовленности участников похода ( $\Phi_{нф}$ ) должен в полной мере соответствовать суммарному фактору среды, т.е.

$$F_{cp} \Leftrightarrow \Phi_{нф}, \quad (4)$$

а уровень их технической подготовленности ( $\Phi_{мн}$ ) должен соответствовать суммарному фактору технической сложности маршрута ( $F_{mc}$ ), т.е.

$$F_{mc} \Leftrightarrow \Phi_{мн}. \quad (5)$$

Обобщенный фактор внешних условий ( $F$ ) может быть, таким образом, представлен в виде:

$$F \Rightarrow F_{ac} \cap \Phi_{нф} \vee F_{mc} \cap \Phi_{мн}. \quad (6)$$

Оценке биоклиматического фактора, т.е. оценке влияния метеорологических элементов на состояние человека, и его количественной индексации пристальное внимание уделялось на протяжении всего XX столетия: в период 1901 – 1903 гг. были опубликованы ставшие классическими работы Бодмана по оценке интегральных показателей охлаждающих свойств внешней среды, объединяющих в себе скорость движения воздуха (скорость ветра) и его температуру. Критерий «суровости погоды» по Бодману (индекс Бодмана), получивший широкую известность, определяется по формуле:

$$S = (t^\circ - 0,45)(t^\circ + 0,272V), \quad (7)$$

где  $S$  – «жесткость» погоды в условных единицах, причем за единицу «жесткости» принимается числовое значение, получаемое при температуре воздуха  $t^\circ = 0$  °C и скорости ветра  $V = 0$  м/с.

Легко заметить, что шкала Бодмана рассчитана на ее использование при холодной и очень холодной погоде. В дальнейшем предпринимались неоднократные попытки найти наиболее универсальную и

адекватную формулу оценки охлаждающей силы среды. Одной из них является эмпирическая формула, позволяющая составить шкалу теплотеря и тепловых ощущений человека – от «жарко» при теплотерях  $50 \text{ ккал/м}^2$  в час до «невыносимо холодно» при  $2500 \text{ ккал/м}^2$  в час:

$$K_0 = (\sqrt{V \cdot 110} + 10,45 - V)(33 - t_p), \quad (8)$$

где  $K_0$  – охлаждающая сила среды,  $\text{ккал/м}^2$  в час);  $V$  – скорость ветра, м/с;  $t_p$  – температура воздуха,  $^{\circ}\text{C}$ .

В современной литературе индекс  $K_0$  называют «ветровым индексом охлаждения» (ВИО). Формула (8) нашла достаточно широкое практическое применение при оценке «суровости погоды».

Теплоощущения человека связаны, однако, не только с температурой воздуха и скоростью ветра, но также с влажностью воздуха и интенсивностью солнечной радиации. Учет этих двух последних факторов представляет несомненный научный и практический интерес, но существенно усложняет задачу как с точки зрения ее многомерности, так и из-за необходимости осуществлять измерения, выполнение которых в полевых условиях (например, на туристском маршруте) практически невозможно из-за отсутствия достаточно простых и в то же время надежных приборов. Измерение же температуры воздуха и скорости ветра силами туристской группы существенно проще, а потому и доступнее. Следовательно, для наших целей совершенно необходимы некоторые шаги, упрощающие задачу.

Одним из таких шагов является дифференциация проблемы для разных климатических районов мира. Так, Л.И. Дубровин отмечает: «Суровость погоды в основном зависит от температуры воздуха и скорости ветра. Влажность воздуха и солнечная радиация, как показали исследования, влияют на интенсивность охлаждения не очень сильно. Объясняется это тем, что при низких температурах абсолютная влажность воздуха невелика и поэтому ее колебания не вносят существенных изменений в величину скорости охлаждения. Что касается солнечной радиации, то она сильно сказывается лишь в безветренные дни, а таких дней на Антарктическом материке бывает очень мало» [10].

Из изученных нами районов к этой модели приближаются в определенной степени такие районы Арктики, как, например, архипелаг Северная Земля. Во-первых, высокая относительная влажность, но при достаточно низких температурах и при практически постоянных, часто очень сильных ветрах. Во-вторых, редкое появление солнца из-за постоянных туманов и густой облачности, хотя уже в апреле, когда спортивные группы выходят в заполярных и арктических районах на маршруты, начинается «полярный день», т.е. период круглосуточного пребывания дневного светила на небосводе. (По этой причине архипелаг Северная Земля был открыт лишь в 1913 г., хотя мимо него и на очень небольшом расстоянии прошло несколько экспедиций, в том числе экспедиции Э. Норденшельда и Ф. Нансена).

Для достаточно ограниченных задач, обсуждаемых в работе [11], экспериментальная часть которой была осуществлена на маршруте руководимого автором статьи лыжного похода по архипелагу Земля Франца-Иосифа, приведенные выше аргументы опытного полярного исследователя более чем приемлемы. Л.И. Дубровиным приведена таблица «Интенсивность охлаждения (в  $\text{ккал/см}^2$  за секунду) при различных температурах и скоростях ветра». По представленным в ней данным нами была построена номограмма для показателя интенсивности охлаждения  $I_p$ .

Одной из составных частей разработанной нами комплексной программы контроля психофизиологического состояния участников похода являлась самооценка участниками своего состояния, активности и настроения по разработанному нами биоритмотесту, являющемуся достаточно существенной модификацией известного теста САН. Дополнительно в биоритмотест была включена оценка погоды (утром, днем и вечером) по той же семибалльной шкале, по которой оцениваются самочувствие, активность, настроение и другие показатели.

Для последующего сопоставления оценок погоды, сделанных участниками, с объективными данными (по результатам метеонаблюдений) представленные участниками оценки в баллах переводились в относительные условные единицы, определяемые как  $100/B$ , где  $B$  – баллы, переведенные из шкалы от минус 3 до плюс 3 в шкалу от 1 до 7.

Количественная оценка корреляций показала, что коэффициент парной корреляции при сравнении данных по  $K_{cu}$  (показатель субъективной оценки погоды участниками похода) с температурой воздуха очень невысок ( $r = 0,10$ ), тогда как со скоростью ветра этот коэффициент приближается к достаточно высокой оценке (0,49). Отметим также, что величина коэффициента парной корреляции  $K_a$  с влажностью воздуха также очень мала (менее 0,10).

Все приведенные выше результаты можно отнести к нормальным и в какой-то мере ожидаемым, однако для нашего эксперимента и его результатов все это имело второстепенное значение. Более существенным является вопрос (который, правда, не мог бы возникнуть без всего того, о чем было сказано выше) о величине парной корреляции между  $K_{cu}$  и индексом охлаждения  $I_u$ . Эта величина оказалась

столь существенной (0,62), что вопрос о достоверности результатов количественной субъективной оценки погоды участниками похода может, по-видимому, получить положительный ответ.

Таким образом, как включение в структуру биоритмотеста оценки погоды, так и целесообразность использования для тех же целей номограммы по  $I_0$  можно отнести к перспективным результатам. Учитывая, однако, определенные недостатки (скорее, правда, технического, чем принципиального характера) номограммы для  $I_0$ , – отсутствие «нулевого отсчета», достаточно громоздкую расчетную формулу, – мы посчитали целесообразным подобрать на чисто эвристической основе более удобную формулу для определения показателя интенсивности охлаждающего действия среды. Такой показатель должен быть удобнее, чем показатель  $I_0$ , – это единственное требование. Принимая во внимание отмеченное выше преимущественное значение скорости ветра по отношению к температуре воздуха и принимая в качестве «комфортной температуры» воздуха величину  $+25\text{ }^\circ\text{C}$ , мы ввели достаточно произвольно показатели степени для скорости ветра, а также для разности «комфортной температуры» и температуры воздуха. Эта процедура была выполнена тремя последовательными шагами, в результате которых была получена следующая формула:

$$K_0 = 0,01V^{1,5}(25 - t^0)^{1,2}, \quad (9)$$

где числовой коэффициент 0,01 является просто удобным для уменьшения высокого порядка получаемых величин. Формула (3) была табулирована нами в необходимых для построения номограммы по  $K_0$  пределах.

Комплексные метеонаблюдения проводились группой по всему маршруту. Поскольку, однако, нам были предоставлены более полные и более точные данные обсерваторией им. Э.Т. Кренкеля (о. Хейса) и метеостанцией о. Рудольфа (расположенной севернее  $81^\circ$  с.ш.), то именно эти данные и были использованы нами как при построении ряда графиков, так и при использовании построенной нами номограммы для  $K_0$ . Парный коэффициент корреляции показателей  $I_0$  и  $K_0$  показал предельно высокий уровень:  $r = 0,98$  (!). Следовательно, сомнений как в достоверности формулы (9), записанной чисто эвристическим способом, так и в принципиальной правильности ее структуры нет. Другое дело, что плата за преимущества этой формулы, ее простоту и удобство использования, есть: величины  $I_0$  имеют строгую, хотя и несколько устаревшую (с точки зрения СИ) размерность, а именно - кал/см<sup>2</sup> в секунду, но величины  $K_0$  строгой размерности не имеют, и мы должны назвать их «условными единицами». Однако при необходимости иметь для показателя  $K_0$  размерность с целью выполнения энергетических расчетов можно легко перейти от величин  $K_0$  к величинам  $I_0$ . С этой целью нами были вычислены коэффициенты регрессии для уравнения, связывающего эти величины. Как и в случае формулы (9), коэффициенты регрессии оказались предельно удобными величинами, исключаяющими даже необходимость использования микрокалькулятора при выполнении расчетов:

$$I_0 = 31 + 1,1K_0. \quad (10)$$

Вычисления показали, что достаточно высокий коэффициент парной корреляции ( $r = 0,63$ ) имеет место и между значениями  $K_{c0}$  и  $K_0$ .

Задача работы состояла прежде всего в том, чтобы выбрать способ оценки «жесткости погоды» и сопоставить данные, получаемые этим способом, с результатами очень простой в исполнении субъективной оценки погоды участниками похода, количественная интерпретация которой не представляет трудности. Результаты этого сопоставления оказались весьма обнадеживающими.

Инженерная экология - это взаимодействие (и взаимоотношения) техники и технологии с природой если и не в глобальном масштабе, то, по крайней мере, в значительных масштабах, связанных с хозяйственным освоением нового региона или со значительным расширением хозяйственной деятельности в обжитых районах. Однако хорошо известно, что при метастабильных состояниях экологического равновесия природа того или иного района может оказаться весьма уязвимой даже при небольших технических и технологических воздействиях.

Мы рассматриваем систему Тх-Эк не как междисциплинарную отрасль - инженерную экологию, а в более узком смысле - как техническую проблему максимально бережного отношения туристов к природе. Это и проблема такого технического оснащения группы, которое обеспечивает практически полную сохранность природных комплексов на протяжении всего маршрута, пройденного группой.

В целом это очень широкая проблема - и научно-техническая, и социально-экономическая, и этическая. С точки зрения взаимодействия компонентов в системе первоначально важны организационно-технические мероприятия: необходимая экипировка группы, не требующая топора. Это, по крайней мере, касается обжитых районов, с высокими требованиями к природоохранным мероприятиям. В этом отношении много сделано, но еще больше не сделано.

Система Тх-Эк удобна для рассмотрения лишь в первом приближении. Дело в том, что техника используется человеком, находящимся под давлением экологических факторов. Введение третьего компонента - психологического - здесь совершенно необходимо. При этом сразу же появляются дополнительные связи и системы, например, Тх-Пс - инженерная психология. Система Эк-Пс была частично уже рассмотрена выше. Именно экологическое воспитание является одним из важнейших инструментов для воспитания «технического вкуса» у туристов. Если рассматривать технику только в плане максимальной охраны природы, то к ней необходимо последовательно применить ряд критериев оценки (пример: использование дров и костра вполне допустимо - необходимо специальное костровое снаряжение (тросик, сетка и т.п.), полностью обеспечивавшее группу без рубки деревьев, «обжигания» почвы и т.д. Использование дров и разжигание костров нежелательно - следовательно, группа идет с примусным хозяйством, однако более высокий уровень (экологическая чистота топлива) - использование газа.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ганопольский В.И. Туристская деятельность: проблемы терминологии и пути их решения применительно к моделированию и программированию системы туристского образования // Мир спорта. - 2001.-№ 1. - С. 18-20.
2. Ганопольский В.И. Многоаспектная модель межпредметных связей в системе туристского образования // Мир спорта. - 2003. - № 1 - 2. - С. 51 - 56.
3. Ганопольский В.И. Экологические аспекты туристской деятельности и туристского образования // Экологические проблемы природно-технических комплексов: Тез. докл. I междунар. экологического симпозиума, Полоцк, 2004 г. - Полоцк: ПГУ, 2004. - Т. 2. - С. 181 - 185.
4. Шатаев В.Н. Категория трудности. - М., 1977. - 208 с.
5. Шатаев В.Н. Гималайские хроники // Спортивный туризм. - 1998. - № 1. - С. 18 - 19.
6. Супруненко Ю.П. Горам навстречу. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - С. 44- 73.
7. Ганопольский В.И. География спортивного туризма: опыт сравнительного количественного анализа технической сложности высокогорных и среднегорных районов СНГ // Гуманитарный вестник Переяслав-Хмельницкого гос. ун-та им. Григория Сковороды: Науч.-теорет. сб. - Переяслав-Хмельницкий, 2004.-С. 26-34.
8. Туристские спортивные маршруты: Перечень классифицированных туристских спортивных маршрутов на 1989 - 1992 годы / Сост. В.Ю. Попчиковский. - М., 1989. - 192 с.
9. Ганопольский В.И. Теоретические аспекты факторного моделирования спортивно-туристской деятельности // Научные труды НИИФКиС РБ. - Мн., 1999. - Вып. 1. - С. 115-119.
10. Дубровин Л.И. Человек на ледяном континенте. - Л., 1976. - С. 53 - 54.
11. Ганопольский В.И. Проблема адаптации в спортивном туризме: об оценке биоклиматических показателей на маршрутах спортивных туристских походов // Научные труды НИИФКиС РБ. - Мн., 2002. - Вып. 3. - С. 153 - 159.