

КЛИМАТИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ

Алтай- Саянского экорегiona

Номер в списке WWF «Global 200»

N: 79

1



Всемирный фонд дикой природы поставил перед собой чрезвычайно актуальную, но очень большую и сложную задачу: к 2010 году для 50 стран и экорегионов мира подготовить и начать выполнение климатических адаптационных стратегий и планов действий. Увы, уже ясно, что Алтай-Саянский экорегион войдет в число 50 наиболее уязвимых и требующих нашей помощи. Выработка и исполнение планов действий требуют глубокой проработки, первым шагом которой и является подготовка данного климатического паспорта. Подобные паспорта предполагается подготовить для всех экорегионов. Их роль – привлечь внимание органов власти, экологов и общественности к изменениям климата в регионе, к угрозе для экосистем, дать первые рекомендации, призванные предотвратить или хотя бы снизить ущерб.

Два года назад по инициативе WWF была принята «Алтай-Саянская Инициатива к следующему тысячелетию», провозглашающая новые принципы решения глобальных экологических проблем. Главы всех российских, монгольских и казахского регионов подписали Инициативу и подтвердили готовность считать сохранение природы главным приоритетом экономического развития. Именно такой подход должен использоваться и при решении проблемы изменений климата в тех регионах, которые ответственны за сохранение биоразнообразия Земли.

Игорь Честин
Директор Всемирного фонда
дикой природы, Россия

Современный климат экорегиона

Климат, смена сезонов, погодные явления, – безусловно, важнейшие условия жизни экосистем. В то время как погода – это проявление климата в определенный момент, под термином «климат» понимается состояние многих параметров за достаточно длительный срок: средние, максимальные и минимальные температуры, влажность воздуха, скорость ветра, осадки, гидрологические явления и т. п. Для харак-

теристики современного климата Всемирная метеорологическая организация (ВМО) рекомендует использовать тридцатилетний период – с 1961 по 1990 годы. Именно от средних значений этих лет и принято отсчитывать изменения климата. По величине наблюдаемые сейчас изменения неоднократно отмечались в прошлом. А вот по скорости они уникальны, и в этом их главная опасность. Проблема в том,

Средние климатические параметры региона в 1961–1990 гг.

Метеостанция	Месяцы	Температура воздуха, °C					Относительная влажность воздуха, (%)	Средняя сумма осадков, (мм)	Средняя месячная скорость ветра, м/с
		средняя	средняя максимальная	средняя минимальная	абсолютный максимум	абсолютный минимум			
Киселевск (Кузбасс)	I	-17.2	-12.6	-21.1	4	-50	77	17	3.4
	VII	18.8	24.9	13.0	38	2	70	15	2.7
	год	0.9	6.4	-3.9	38	-50	71	436	3.5
Ненастная (Кузнецкий Алатау)	I	-15.6	-12.2	-19.0	6	-39	74	118	7.9
	VII	13.3	18.0	9.8	30	-1	77	133	2.7
	год	-2.6	1.6	-6.0	30	-42	74	1507	5.9
Чемал (Горный Алтай)	I	-12.4	-7.4	-17.0	15	-42	63	9	4.1
	VII	18.1	25.8	12.1	39	3	72	105	1.7
	год	-3.3	10.4	-2.4	39	-42	65	529	2.7
Оленья Речка (З. Саян)	I	-19.2	-16.1	-21.4	-2	-41	74	53	4.7
	VII	12.3	17.6	7.8	29	-3	78	191	1.1
	год	-3.6	0.9	-7.2	38	-41	74	1327	2.2
Кызыл (Тыва)	I	-32.1	-26.1	-37.0	-6	-53	74	10	0.7
	VII	19.8	26.9	13.2	38	3	57	52	2.2
	год	-3.4	3.5	-9.6	38	-54	64	228	1.8
Орлик (В. Саян, Бурятия)	I	-24.4	-16.9	-30.2	-0	-46	73	2	1.4
	VII	13.1	21.5	5.8	33	-4	73	92	1.0
	год	-5.1	3.2	-12.1	33	-48	67	325	1.5
Иркутск (Иркутская обл.)	I	-20.6	-15.0	-25.5	2	-50	80	14	1.9
	VII	17.6	24.7	11.3	36	0	74	101	2.1
	год	-0.9	5.8	-6.9	36	-50	72	466	2.3
Улаангом (Увс)	I	-32.3	-26.9	-37	-12	-49.6	75	1.9	0.7
	VII	19	25.4	12.2	33.7	0.4	56	37.7	1.5
	год	-3.6	2.9	-9.7	36.4	-49.6	64	138.4	1.4
Улгий (Баян-Улгий)	I	-17.2	-10.7	-22.6	4.2	-37.9	71	0.8	2.2
	VII	16.3	22.6	10.7	32.3	0.6	63	34.2	2.4
	год	0.2	7	-5.7	32	-40.2	61	115.5	2.8
Ховд (Ховд)	I	-24.4	-16.3	-30.2	8.7	-46.6	85	1.5	0.7
	VII	18.5	24.7	12.1	33.4	1.5	58	37.9	1.4
	год	-0.2	7.1	-6.7	35.6	-46.6	65	127.4	1.5
Ринченлхимбе (Хубсугул)	I	-32.4	-27.7	-37	-6.8	-50.1	80	2.5	0.4
	VII	12.6	19.6	5.8	29.3	-2.5	67	78.5	1.2
	год	-7.8	-0.7	-14.4	30.8	-50.1	71	263.1	1.3



Высочайшие хребты:

Катунский, Чуйский, Монгольский Алтай (более 3000 м)

Высочайшая вершина :

гора Белуха – 4506 м

Крупнейшие реки:

Обь, Енисей (входят в десятку крупнейших рек мира)

2

Современный климат экорегиона

что биологические сообщества просто не будут успевать приспосабливаться или мигрировать. Поэтому, увы, не исключены самые драматические последствия.

Климат Алтай-Саянского экорегиона определяется его расположением в самом центре Азиатского материка, особенностями циркуляции атмосферы и своеобразием рельефа. Из-за удаленности от океанов климат резко континентальный, особенно в южных районах. Характерной особенностью является западный «перенос» – преобладающий в течение всего года ветер на высоте 1000–2000 метров. Близкий к альпийскому тип рельефа обуславливает

разнообразие местных климатических условий.

Зимой к югу от региона располагается центр мощного Азиатского антициклона, что дает продолжительную холодную зиму с ярко выраженными температурными инверсиями. Так, температура у поверхности земли в межгорных котловинах значительно ниже, чем на склонах гор. Это приводит к тому, что весной на склонах развитие растений

Климатический ПАСПОРТ Алтай-Саянского экорегиона



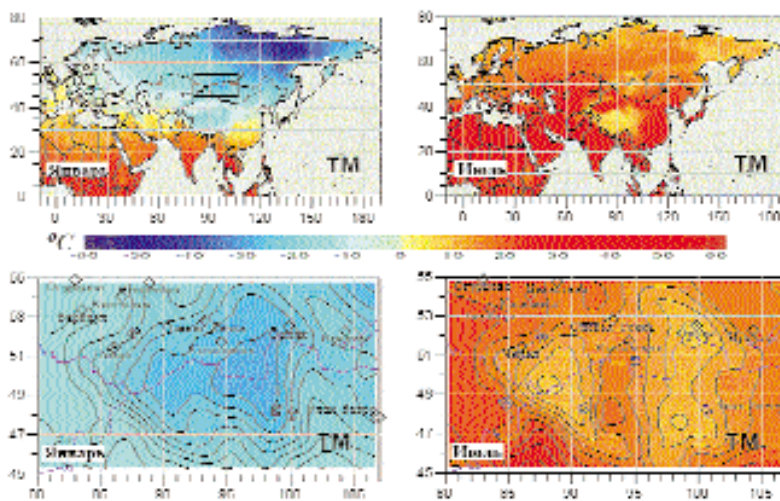
© В. Лукавский

Современный климат экорегиона

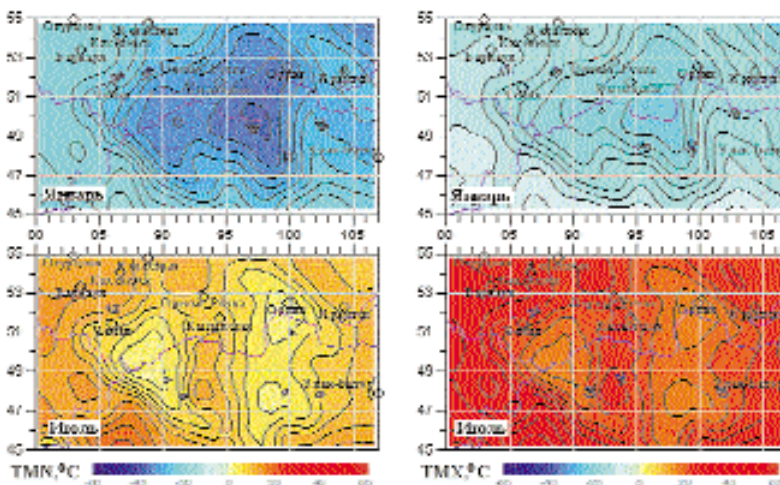
3

начинается раньше, чем в котловинах. В целом число дней со снежным покровом в разных частях экорегиона от 120 до 250. В регионе насчитывается около 1000 ледников. Наиболее значительны долинны ледники Катунского и Чуйского хребтов. Их длина достигает 8–10 километров. Снежный покров держится круглый год на высотах более 2300–2400 м на северо-западе и 3100–3500 м на юго-востоке экорегиона. Горные хребты не дают влажным западным и северо-западным воздушным потокам проникнуть в южную, монгольскую часть региона. Поэтому зимой здесь обычно штиль, яркое солнце и почти бесснежные пастбища. Это позволяет держать скот под открытым не-

Средняя температура воздуха в Евразии и в Алтай-Саянском регионе в январе и июле (в среднем за 1961–1990 гг.).



Средняя минимальная и максимальная температура воздуха в Алтай-Саянском регионе в январе и июле (в среднем за 1961–1990 гг.).



бом, а диким копытным, в том числе горному барану аргали, пастись без изнурительных сезонных миграций. Неблагоприятные для животных сильные снегопады и оттепели очень редки.

Зимой средняя температура колеблется от -15°C до -35°C , причем в течение суток нередко скачки на 20°C и даже 30°C . Из-за инверсий в закрытых горных котловинах температура понижается до -50°C . Столь сильным холодом объясняется распространение на севере Монголии вечной мерзлоты, нигде более не встречающейся в этих широтах.

На севере, в российской части, зимой тоже, как правило, стоит холодная по-

года. В межгорных котловинах из-за инверсий температура опускается до -30°C , а абсолютный минимум был отмечен в Чуйской степи: -60°C ! Однако при ослаблении влияния зимнего Азиатского антициклона или его западного «отрога» части «прорывы» циклонов с резкими оттепелями, сильным ветром и интенсивными снегопадами. Накопление снега на подветренных склонах вершин и водоразделов, мощный снеговой покров (до 3–5, в отдельных ущельях) вынуждает копытных и многих хищных млекопитающих мигрировать. Для животных многоснежные зимы – это наиболее неблагоприятный климатический фактор.

Весной, по мере прогревания континента, Азиатский антициклон разрушается. Период с конца марта по начало мая характеризуется крайне неустойчивой погодой, особенно в центральной и южной частях региона. Именно в это время там чаще образуется более толстый снежный покров, гололед, очень мешающий животным добывать корм. Характерны перепады температур, достигающие десятков градусов, ураганы, несущие песок и снег, особенно в Гобийском районе, где скорость ветра достигает 15–25 м/сек. Даже в мае обычны ночные заморозки, а порой они случаются и в июне.

Летом к югу от региона формируется Переднеазиатская термическая депрессия, начинается более выраженная циклоническая деятельность. Лето в горах короткое и прохладное, средняя температура июля на высоте 1000 метров обычно не превышает +15 °С. В Монголии вместе с формированием депрессии выпадает до 70–80% годовой нормы осадков. Осень короткая, но с солнечной сухой погодой и слабым ветром – это поистине лучшее время года. Ночные заморозки начинаются в сентябре, но случаются уже и в августе.

Количество осадков зависит от направления горных хребтов и высоты места. Близкое к широтному расположение хребтов на Алтае позволяет западным потокам выносить влажные массы воздуха далеко вглубь региона, вплоть до Западных Саян. Конденсация влаги на высоких хребтах вызывает обильные дожди. Наибольшее ко-

личество осадков – до 800–1200 мм, а местами до 2000 мм в год – выпадает на западных и северо-восточных склонах, открытых навстречу влажным воздушным массам.

Летом северо-восточные ветры, рождающиеся над Сибирью, усиливают дожди на северо-восточных хребтах Западных и Восточных Саян. Но за этими высокими хребтами возникают области так называемой «дождевой тени», где осадков выпадает намного меньше – в 2 и более раз. К юго-востоку экорегиона годовое количество осадков убывает до 200–300 мм, особенно на подветренных восточных склонах и в защищенных хребтами межгорных плоских степных впадинах. Особенно сухо в Чуйской степи – до 100 мм в год.

Для высокогорных областей Алтай-Саянского региона характерны в целом типичные для высокогорий климатические явления: инверсии температур, большее количество атмосферных осадков на вершинах, чем в ущельях, высокая повторяемость сильных ветров (10–15 и более м/сек), развитие горно-долинной циркуляции – так называемых фенов (ветров с относительно высокой температурой и пониженной влажностью, дующих с гор в долины). Зимой фены смягчают суровые условия, а летом в закрытых котловинах могут заметно повышать температуру воздуха – в Саянах, местами, до +40 °С. Однако именно с зимними сильными ветрами связано накопление снега на подветренных склонах хребтов. Интересно, что под

их воздействием на верхней границе леса деревья часто имеют своеобразные «юбочные» кроны.

Температурные инверсии в высокогорьях существенны даже летом. В частности, это приводит к тому, что в августе частота заморозков в долинах больше, чем в горах. В горах внутригорной ход относительной влажности противоположен тому, что наблюдается в долинах. В высокогорьях относи-



Климат:

резко континентальный

Минимальная температура:

-50 °С

Максимальная температура:

+38 °С

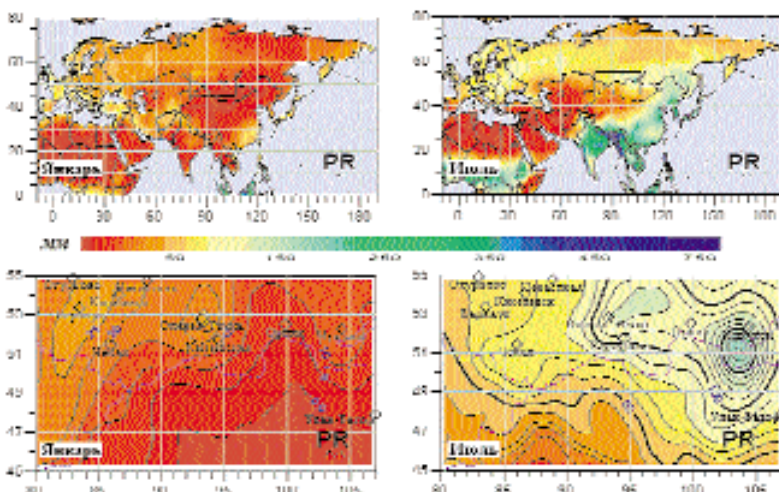
Снежный покров:

120–250 дней

4

Современный
климат экорегиона

Месячные суммы осадков в Евразии и Алтай-Саянском регионе в январе и июле (в среднем за 1961–1990 гг.).



тельная влажность летом больше, чем зимой, и часто образуются туманы.

Средняя суммарная солнечная радиация растет с севера на юг от 20 до 70 Вт/м² зимой и от 180 до 250–260 Вт/м² летом. На севере более половины неба, как правило, покрыто облаками, но к югу более типично безоблачное небо. В монгольской части региона число солнечных дней достигает 250.

Изменения климата за последние тысячелетия и в XX веке

Климатический ПАСПОРТ
Алтай-Саянского экорегиона



© Х. Юнгнус

Изменения климата за последние
тысячелетия и в XX веке

5



© Л. Крутов

Около 10 тысяч лет назад климат Алтай-Саянского региона был холоднее примерно, на 10 °С. Затем постепенно потеплело и на протяжении пяти тысячи лет было на 1–2 °С теплее, чем сейчас. В среднегорном поясе господствовали степные и лесостепные ландшафты, в высокогорьях преобладала хвойная тайга. Граница леса была выше современной на 300–400 м. Около 4–4,5 тысячи лет назад климат становится несколько холоднее. При этом пихта, доминирующая в периоды потеплений на верхней границе леса, сменилась кедром.

В средневековый оптимум (800–1300 лет назад) верхняя граница леса на Северо-Чуйском хребте, например, была на 50–60 м выше современной. Среднегодовые температуры были выше современных, а сумма осадков была близка к нынешней. В малый ледниковый период (XVII–XVIII века) температура воздуха была примерно на 2 °С ниже, чем сейчас. Верхняя граница леса проходила на 100–120 м ниже, площадь ледников расширялась. Затем началось их сокращение, которое к середине XX столетия составило 15–35%.

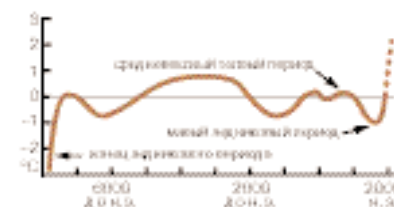
В целом анализ палеоклиматических данных показывает, что мы живем в межледниковое время, в период похолодания примерно на 0,02 °С за 100 лет, что в 10–100 раз медленнее антропогенного потепления. Очевидно, что скорость естественных изменений столь низка, что данный естественный эффект значим лишь в масштабе тысячелетий.

В XX веке средняя приземная температура воздуха на Земном шаре увеличилась примерно на 0,6 °С. На первый взгляд это очень мало, тем более, что точность составляет $\pm 0,2$ °С. Однако эти изменения сильно неоднородны во времени и пространстве, а также имеют массу косвенных и локальных эффектов:

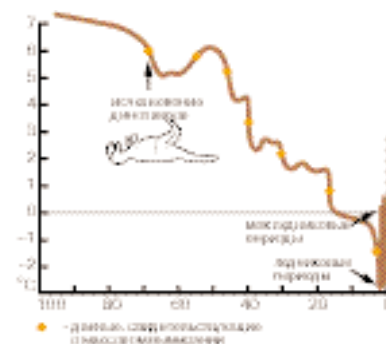
наводнения, засухи, резкие оттепели и т.п. Вот почему анализ региональных изменений – дело столь важное и своевременное. В XX веке величина потепления оказалась больше, чем когда-либо в минувшем тысячелетии. При этом 1990-е годы были наиболее теплыми, а 1998 г. отмечен как самый теплый год тысячелетия.

За XX столетие на реках и озерах средних и высоких широт Северного полушария продолжительность существования ледяного покрова сократилась примерно на две недели. Во второй половине XX века уменьшилась повторяемость экстремально низких температур, а экстремально высокие температуры, напротив, стали наблюдаться ча-

*Средняя планетарная температура
приземного слоя воздуха
(относительно среднего уровня)*



Планетарная температура 100 миллионов лет назад и прогноз до 2100 года



Источник: Изменение климата,
информационные материалы.
ЮНЕП/ОИК, Женева, 1997

ще. С 1950-х годов во многих районах средних и высоких широт потепление уже привело к удлинению безморозного периода. Спутниковые данные свидетельствуют, что начиная с конца 1960-х годов площадь снежного покрова Земли уменьшилась почти на 10%. Отмечено и повсеместное отступление горных ледников, в частности, и в Алтай-Саянской горной системе.

В большинстве районов высоких и средних широт Северного полушария возросло количество атмосферных осадков – на 0,5–1% за десятилетие, при этом во второй половине века уча-

стились сильные осадки, а именно они наносят значительный ущерб. Несмотря на то, что с 1900 по 1995 годы в целом устойчивых тенденций повторяемости сильных засух или периодов переувлажнения не выявлено, в некоторых районах Азии и Африки в 1990-е годы все же существенно увеличилась периодичность и интенсивность засух.

На фоне этих глобальных процессов происходили определенные климатические изменения и в Алтай-Саянском регионе. В целом о них можно судить по средним показателям по всей территории региона. За минувший век изменение приземной температуры воздуха в январе в нашем экорегионе составило примерно 3–4 °С. Это означает, что зима потеплела здесь в 6 (!) раз сильнее, чем общее глобальное потепление по всему Земному шару. А вот летняя температура повысилась незначительно. С другой стороны, летом уменьшилось число дней с заморозками, во всяком случае, во второй половине столетия.

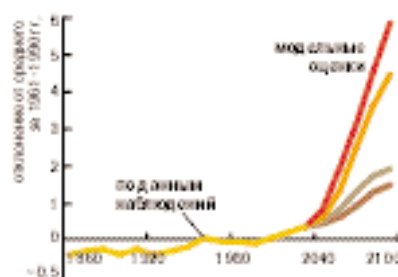
В монгольской части экорегиона средняя температура воздуха за последние 60 лет возросла примерно на 1,5 °С. При этом зимой в горах западной и северной Монголии потепление оказалось гораздо сильнее, чем в степи и в пустыне Гоби. Максимальный рост зимней температуры составил 3,6 °С, а в летние месяцы потепления не отмечается.

Интересно также отметить уменьшение амплитуды суточной температуры воздуха в экорегионе. В какой-то мере это может быть индикатором смягчения континентальности климата. Суммарное количество осадков практически не изменилось. Следует отметить также, что временные ряды осадков содержат некоторые нарушения однородности, вызванные сменой в России методик инструментальных наблюдений. В Монголии с 1940-х по 1980-е годы среднегодовое количество осадков уменьшилось, но затем, за исключением пустынных районов Гоби, наблюдалась обратная тенденция. Изменения облачности и средней скорости ветра и зимой, и летом не зафиксированы. В последние десятилетия преобладали зимы с повышенной влажностью воздуха. Некоторый рост влажности наблюдается с 1970-х годов и летом.

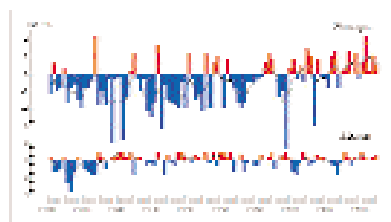
Явно сместились сроки начала ледохода на ряде рек. В частности, на Енисее



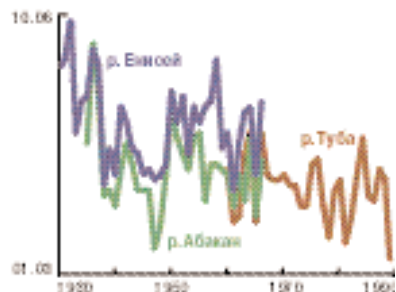
© О. Важики



Средняя температура воздуха у поверхности Земного шара по данным инструментальных наблюдений и оценка её ожидаемых изменений в XXI веке, в соответствии с максимальным и минимальным сценариями (IPCC, 2001).



Отклонения средних температур воздуха в январе и июле на территории Алтай-Саянского региона от средних за 1960–1990 гг.



Смещение сроков ледохода



Изменения климата в экорегионе

в XX веке:

- средняя зимняя температура повысилась в 6 раз сильнее, чем в среднем на Земле
- сильные паводки и смещение сроков ледохода
- отступление ледников

6

Изменения климата за последние тысячелетия и в XX веке

и его притоках (Абакан, Туба) с 1920-х годов смещение составляет в среднем 1–2 дня за 10 лет. Этот факт является прямым следствием потепления весенних месяцев. Однако и сроки осеннего ледостава демонстрируют аналогичную тенденцию, то есть он начал наступать в целом раньше. Так что период между ледоставом и ледоходом фактически не изменился. Наблюдения за ледниками показывают, что происходит повсеместное сокращение их площади. Визуальные наблюдения говорят о резком усилении термокарстовых процессов.

Прогноз изменения климата

Климатический ПАСПОРТ
Алтай-Саянского экорегиона



© В. Лукацкий

Прогноз изменения
климата

7

Как видно из приведенных данных, климат меняется. Однако чтобы сделать прогноз, необходимо, прежде всего, знать причины изменений, что является очень сложной и еще далеко не решенной задачей. Лучшие глобальные прогностические математические модели учитывают наблюдаемый рост концентрации углекислого газа и других парниковых газов, вызванный сжиганием ископаемого топлива и другими видами хозяйственной деятельности. Также учитывается изменение содержания в атмосфере аэрозольных частиц и ряд других эффектов. Эти модели указывают на большое влияние антропогенных факторов на тренды температуры как у поверхности Земли, так и в тропосфере в течение, по крайней мере, четырех последних десятилетий. Это влияние накладывается на ряд других принципиально важных эффектов. Во-первых, это внутренняя изменчивость самой климатической системы. Считается, что океан, взаимодействуя с атмосферой, обуславливает долгопериодные колебания в климатической системе. Это означает, что во временном масштабе десятилетий колебания могут происходить и без внешних воздейст-

вий. Могут быть и естественные причины, в частности, колебания интенсивности солнечной радиации и извержения вулканов.

Численные эксперименты показали, что современные модели в целом способны описывать структуру климата и его изменения в течение XX столетия. При этом небольшое потепление в первой половине столетия было обусловлено изменением прозрачности атмосферы, что относится к естественным факторам. А быстрое потепление, которое наблюдается сейчас, в основном связано с ростом концентрации углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере.

Для оценки будущих изменений климата используется метод сценариев выбросов парниковых газов и их накопления в атмосфере. На основе различных вариантов роста народонаселения и развития промышленности построено несколько десятков таких сценариев. Для каждого из них выполнен расчет ожидаемых изменений температуры воздуха в XXI веке. Оказалось, что глобальная температура у поверхности Земли может повыситься на 1,5–5,8 °C.

Такое потепление не имело прецедентов в течение последних 10 тысяч лет. Необходимо помнить, что оценки изменений температуры воздуха нельзя рассматривать как точный прогноз, так как неизвестно, какой из сценариев эмиссии парниковых газов будет реально проходить – это зависит от деятельности человека. Скорее всего, осуществится что-то среднее.

Наша задача – попытаться оценить, как такие изменения могут отразиться на климате Алтай-Саянского региона. Следует отметить, что региональные оценки ожидаемых изменений климата гораздо менее определены, чем в среднем для Земного шара. По одной из лучших климатических моделей,



© О. Важенник



разработанной в Центре анализа климата им. Хедли (Великобритания), – HADLY, сделаны достаточно детальные оценки по среднему сценарию выбросов парниковых газов в атмосферу, которые приведены на рисунке.

Согласно расчетам, в ближайшие 50 лет в большей части Алтай-Саянского региона средняя температура января вырастет на 2–3 °С. Однако в западных областях Западных Саян потепление может быть гораздо сильнее – 3–4 °С, а в районе Белухи и на западных отрогах Алтайского хребта – на 4–5 °С. Согласно модели HADLY, отдельным «очагом» зимнего потепления может быть район озера Убсу-Нур (3–4 °С), хотя этот вопрос, безусловно, требует более детального изучения. В целом в монгольской части экорегиона за первую четверть XXI века рост среднегодовой температуры может составить 1,8–2,8 °С. Не исключено, что зимой температура увеличится на 3 °С, а летом, наоборот, эффект будет очень небольшим. С другой стороны, в любом случае ожидаемое в

нашем экорегионе потепление – намного больше, чем прогнозируется для соседних северных, восточных и южных регионов.

В целом во второй четверти столетия потепление может оказаться в два раза более быстрым, чем в первой четверти. В то же время возможен и рост количества осадков на 20–40%, особенно зимой в западной части региона. Однако, по некоторым глобальным моделям, на той или иной части территории этот рост затем сменится снижением.

Все прогнозы свидетельствуют об интенсивном таянии ледников и их отступлении в горы. Через 50 лет площадь ледников в умеренных широтах Азиатского континента сократится на четверть. Насколько сильнее или слабее будет идти таяние в Алтай-Саянском экорегионе, пока не ясно, но все говорит о том, что это будет весьма быстрый процесс, при котором природная зона высокогорий может сжаться, например, на половину. Ожидается значительное таяние вечной мерзлоты, а в отдельных замкнутых «анклавах» она может вообще исчезнуть. Однако и здесь достоверных численных оценок пока нет.

Следует еще раз подчеркнуть, что представленные выше прогнозы – это лишь средний сценарий. Более того, это скорее не прогнозы, а некие «ориентиры» на будущее. Конечно, они будут уточняться и детализироваться по мере накопления наших знаний и появления все более четких климатических

«сигналов». Однако уже сейчас можно выделить региональные эффекты, за которыми необходимо следить особенно внимательно. Именно они могут стать предвестниками скорого наступления сильных и неблагоприятных климатических изменений.

Как будут идти зимне-весенние «прорывы» Азиатского антициклона с юго-запада и запада? Возрастет ли их сила и частота? Будут ли наблюдаться все



Прогноз изменения климата:

крайне негативный

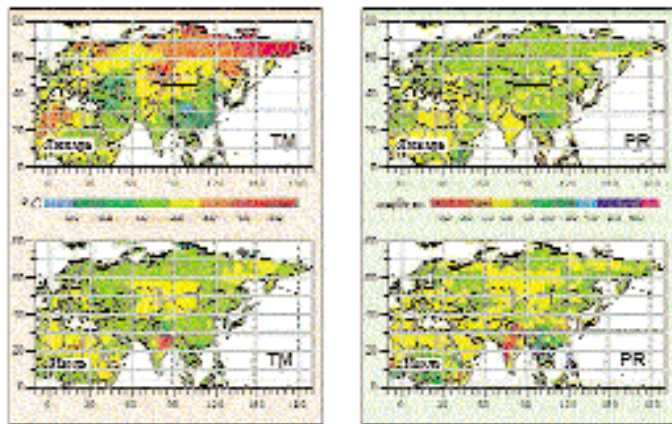
Главные эффекты:

- **сильные снегопады и наводнения**
- **засухи и наступление пустыни Гоби**
- **резкое сокращение площади ледников**

8

Прогноз изменения климата

Прогноз ожидаемых изменений температуры воздуха (слева) и атмосферных осадков (справа) к 2050 г. (относительно 1961–1990 гг.)



более мощные снегопады в западной части экорегиона?

Как часто будут наблюдаться резкие оттепели в апреле-мае? Охватят ли они только западную часть региона или распространятся на центральную часть? Чаше ли будут отмечаться резкие и сильные паводки (например, такие, как в Тыве в 2001 году)? С какой скоростью будет «отступать» вечная мерзлота в северной Монголии и в Восточных Саянах?

Уточнение прогноза изменений климата и их последствий

Климатический ПАСПОРТ
Алтай-Саянского экорегиона



© В. Лущевский

Уточнение прогноза изменений
климата и их последствий

9

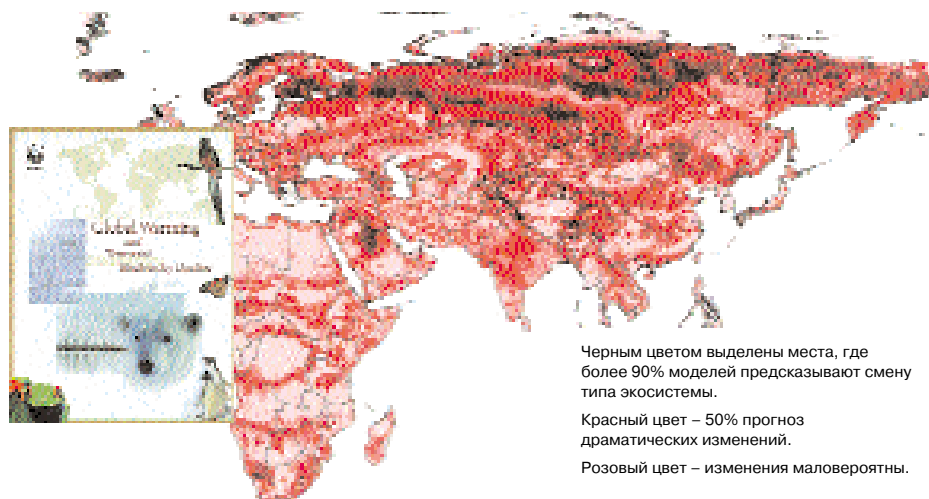
Как мы видим, перед учеными и политиками стоит масса сложных вопросов. Всемирная метеорологическая организация и Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) учредили в 1988 году Межправительственную группу экспертов по изменению климата (МГЭИК, или IPCC), в работе которой принимают участие тысячи ученых всего мира. Созданы три рабочие группы, каждая из которых раз в 5 лет готовит доклад объемом примерно 1000 страниц. Первая группа занимается идентификацией климатических изменений и их прогнозом. Вторая оценивает текущее и потенциальное воздействие изменений на экосистемы. Третья рассматривает воздействие на социально-экономические процессы и оценивает возможные пути сокращения выбросов парниковых газов. Совсем недавно, в 2001 году, МГЭИК выпустила Третий оценочный доклад, состоящий из трех объемных томов. Все эти материалы были использованы при подготовке данного Климатического паспорта. Однако, увы, даже объединение усилий ученых всех стран пока не позволяет получить ответы на вопросы, специфич-

еские для того или иного региона, в том числе и описываемого нами.

Наряду с деятельностью МГЭИК проводятся и специальные углубленные исследования. Так, в сентябре 2000 г. WWF опубликовал доклад с прогнозом влияния глобального потепления на наземные экосистемы («Global Warming and Terrestrial Biodiversity Decline»). Как и в отчетах МГЭИК, здесь приведены модельные расчеты состояния экосистем при двукратном увеличении концентрации CO_2 в атмосфере относительно среднего уровня за 1960–1990 гг. Однако в докладе более детально рассмотрены последствия миграции животных и растений. В частности, указывается, что «требуемая скорость миграции» может быть выше, чем возможности тех или иных видов, что на их пути могут встретиться естественные и антропогенные барьеры. Для нашего экорегиона это особенно актуально: замкнутая горная страна отрезана от субарктических районов сотнями километров тайги, которую обитатели горных экосистем преодолеть не смогут. Для спасения видов потребуются мигрировать, а это приведет к их вытеснению в бесплодные каменистые ландшафты высокогорий и дроблению ареалов. В частности, предсказываемое МГЭИК через 50–70 лет потепление на 3°C может привести к потере от 10 до 60% видов млекопитающих в бореальных горных экосистемах, аналогичных Алтай-Саянской.

Поэтому не удивительно, что наш экорегион относится к зоне особого риска. В долгосрочной перспективе мы имеем крайне неблагоприятный прогноз. До определенного предела адаптационные способности экосистем будут обеспечивать их относительно благополучное существование, но затем могут наступить резкие необратимые изменения. Это очень серьезное предостережение, и к нему надо относиться со всей ответственностью.

Прогностические расчеты по 14 моделям на 2050–2100 гг.



Растительность и животный мир экорегiona

На Алтае и в большинстве горных массивов северной части экорегиона представлены горно-степная, горно-таежная и высокогорная зоны. В растительном покрове степных предгорий преобладают злаки, а в горно-таежной зоне до высоты 2000–2200 м – лиственнич-



© В. Луаревский

ные леса. В более влажных районах доминирует темнохвойная тайга из кедра, пихты и ели. Во многих местах в результате долгой эксплуатации темнохвойные леса заменились массивами вторичных березово-осиновых лесов. В нижней зоне высокогорий господствуют заросли низкорослых кустарников и субальпийские луга, которые выше сменяются роскошными альпийскими

лугами с обилием травянистых растений с крупными и яркими цветами. На востоке региона альпийская растительность в высокогорном поясе вытесняется горными тундрами: кустарниковыми, мохово-лишайниковыми или каменистыми.

Для Кузнецкого Алатау (северо-западная часть экорегиона) характерна ярко выраженная мозаичность растительности, обусловленная совокупным влиянием экспозиции склонов, мощности снежного покрова и т.д. Среди растений уникальной черновой тайги Кузнецкого Алатау (своеобразной таежной формации с преобладанием пихты и осины с подлеском из черемухи, рябины и калины, развитием высоких, до 2,5 м трав) встречаются виды, типичные для широколиственных лесов Русской равнины и Дальнего Востока, но не характерные для сибирской тайги: липа, копытень, ясменник. Значительное количество осадков и мощный снеговой покров создают благоприятные условия для развития болот.

Межгорные котловины представлены степями и лугами, на юге полупустынями. В северной части региона они в ос-



© Л. Круглов



© В. Якушкин



Биоразнообразие:

исключительно высокое и уникальное для умеренных широт:

- млекопитающие – более 60 видов
- птицы – около 300 видов
- растения – более 200 редких видов

10

Растительность и животный мир экорегиона



© В. Лукаревский

Климатический ПАСПОРТ Алтай-Саянского экорегиона



© Ю. Зинченко

Растительность и животный мир экорегиона

11

новном распаханы и заняты сельскохозяйственными угодьями, а на юге используются в качестве пастбищ. Здесь преобладают характерные для степей злаково-полынные сообщества. Широко представлен высокогорный пояс с альпийскими степями и пустошами, где доминирует мелкая осока кобрезия, служащая главным летним кормом для копытных. Горно-таежный пояс составляет лиственничная и кедрово-лиственничная тайга – источник древесины для всей Монголии.

Заметим, что в сухой центральной и южной частях экорегиона, в Гобийском Алтае, на Юго-Восточном Алтае и южных склонах хребта Танну-Ола (Южная

Тыва) леса могут вообще отсутствовать в высотной зональности, и тогда на высотах 2100–2300 м степи сразу сменяются злаковыми лугами или полупустынями.

Животный мир чрезвычайно разнообразен и включает широкий спектр сообществ от пустынных до горно-тундровых. В целом экорегион расположен на стыке центрально-азиатской и сибирской фаунистических провинций. Степные предгорья северной части региона мало отличаются от степей Западной Сибири и Казахстана. Здесь преобладают мелкие грызуны – суслики, хомяки, полевки, встречаются заяц и барсук. В горных лесах широко представлены типичные таежные жители: бурый медведь, росомаха, рысь, соболь, бурундук, а также восточносибирские виды: олени кабарга и марал, большая лесная мышь. Здесь встречается около 300 видов птиц, из которых наиболее характерны глухарь, рябчик, тетерев, ястребиная сова, мохноногий сыч, трехпалый дятел, клесты, дрозды.

В южной, монгольской части экорегиона преобладают степные и полупустынные

виды: дзерен, сурок тарбаган, хищные птицы. Степные и пустынно-степные сообщества Котловины Больших озер представлены засухо- и солеустойчивыми растениями: луки, полыни. Изобилуют мелкие грызуны: тушканчики, хомяки. Дзерен здесь редок, его заменяют антилопы джейран, кулан и сайгак.

В очень своеобразной Убсунурской котловине можно видеть как центрально-азиатские, так и сибирские виды, например, в горно-таежной зоне обитают соболь, белка и лось, а в степной зоне виды монгольских полупустынь: дзерен, заяц толай, ушастый еж. В реках котловины – центрально-азиатские виды рыб – осман и губач.

Альпийская фауна представлена горным козлом, горным бараном (аргали), и снежным барсом (ирбисом). Последние два вида – это своего рода символы экорегиона. Они признаны мировым сообществом как особо ценные для глобального сохранения биоразнообразия и требующие особой охраны.



© Ю. Зинченко

Отклик экосистем на изменения климата

В целом наблюдения говорят о наличии явных зависимостей между изменениями климата и сроками наступления фенологических явлений: зацветанием, разворачиванием первых листьев, листопадом и т.п., однако реакции растений не всегда однозначны. Так, даты цветения черемухи повторяют отмеченные в российской части региона температурные колебания: похолодание с 1915 по 1925 годы и с 1945 по 1960 годы и существенное потепление с середины 1960-х годов по настоящее время. Есть и региональные различия: например, на Алтае и в северо-западной части экорегиона смещение сроков цветения черемухи на более раннее время происходило со скоростью около 1 дня в 10 лет, а в Минусинской кот-

ловине смещения практически не наблюдалось.

Важно отметить, что у растений сместились, прежде всего, весенние фенологические явления, причем травянистые виды более чутко реагировали на изменения климата. Сроки наступления летних явлений не изменились или даже стали наступать позже. Для осенних событий – в частности, окончания листопада у березы – отмечается небольшая тенденция установления более поздних сроков.

Традиционным методом изучения влияния климатических факторов на леса является дендрохронологический анализ – построение многолетних рядов ширины колец годичного прироста дре-



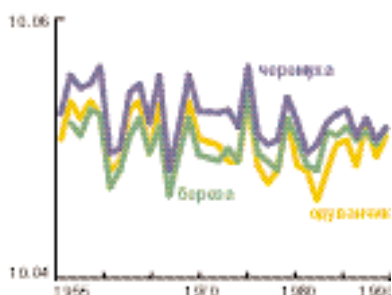
Воздействие на экосистемы:

имеется и растёт

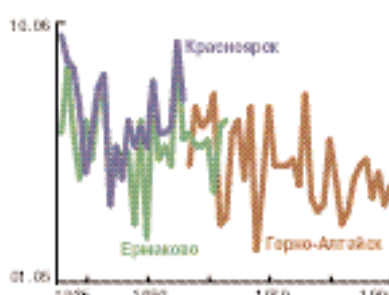
Наблюдается сдвиг сроков:

- развития растений
- миграций птиц
- кочевков копытных

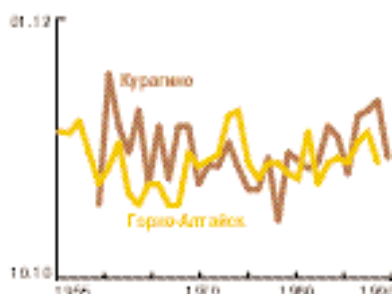
12 Отклик экосистем
на изменения климата



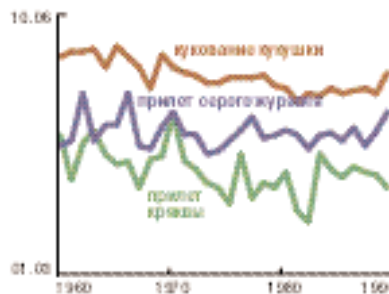
Сроки зацветания различных растений в районе Горно-Алтайска



Сроки зацветания черемухи в различных пунктах



Сроки листопада у березы



Сроки прилета птиц и первого кукования кукушки в окрестностях Саяно-Шушенского заповедника

весины. Исследования показали, что с середины 1950-х и особенно с конца 1970-х годов в Западных Саянах наблюдается увеличение прироста и продвижение лесной растительности вверх. Можно видеть большое количество молодых деревьев и подроста, «поднимающихся» по склонам. Об улучшении для лесов климатических условий можно также судить по изменениям форм роста пихты сибирской – вида, который наиболее требователен к влаге и теплу. Найденные на верхней границе леса 150-летние пихты, начавшие формироваться как ствольные, на определенной высоте имеют коленообразный изгиб, который в настоящее время опять приобретает ствольную

форму. Это означает, что для этих деревьев сначала условия роста были хорошими, затем ухудшились, а сейчас снова стали благоприятными. Действительно, в Западном Саяне 100–200 лет назад граница леса была выше существующей на 100–150 м, затем понизилась, а сейчас «поднимается». Таким образом, в этом районе принципиально «новым» современное распространение лесов вверх станет только после подъема на 100–150 м.

Климатический ПАСПОРТ Алтай-Саянского экорегиона



© В. Луаревский

Отклик экосистем на изменения климата

13

Наблюдаемые изменения сроков весеннего пролета птиц также не всегда однозначны. Например, значительно раньше (на 13–16 дней!) стал происходить пролет тряпачки и первое кукование кукушки в районе Саяно-Шушенского заповедника. В то же время, прилет скворцов повсеместно задерживается на несколько дней. Примечательно, что подобная тенденция характерна для прилета скворцов на Восточно-Европейской равнине.

Анализ миграций птиц в Баргузинском заповеднике (данный заповедник не входит в наш экорегион, но там имеются уникальные наблюдения, а ареалы тех же птиц охватывают Алтай и Саяны) показал, что, хотя около 40% видов вес-



© В. Луаревский

ной стали прилетать раньше на 4 и более дней, у 20–25% видов отмечен обратный эффект. Осенью число видов с более ранними и более поздними сроками миграции разделилось примерно поровну. Более ранний прилет и поздний отлет зарегистрирован у 12 видов, а у 5 видов, напротив, время от первого появления до отлета уменьшилось. При этом большая часть представителей первой группы – синантропные (их жизнь связана с человеком), либо активно расселяющиеся в пределах региона виды. Возможно, увеличение сроков их пребывания связано как с климатическими изменениями, так и с ростом численности (что увеличивает и длительность пролета). И, наоборот, у представителей второй группы видов изменения могут быть связаны как с климатическими факторами, так и с уменьшением численности.

Иногда экспансия в северном направлении одновременно отмечается у разных популяций и подвидов одного вида на далеко отстоящих друг от друга территориях. Например, индийская камышовка сейчас расширяет свой ареал в широтном поясе от северо-запада России до Дальнего Востока: здесь мы наблюдаем явное воздействие фактора, предположительно климатического, общего для всей природной зоны.

Характерно, что среди птиц, ареалы которых меняются, нет высокогорных форм. Однако причины этого пока не ясны, вероятно, прежде всего, из-за го-

раздо меньшей изученности горных регионов. В связи с этим обнаружение в Восточных Саянах некоторых новых видов, проникающих сюда с запада, например, альпийской галки, возможно, отражает не столько изменения их распространения, сколько начало более глубоких орнитологических исследований в этом районе.

Для видов степной зоны большое значение имеет повышение засушливости климата. Например, гигантские масштабы степных пожаров в Забайкалье в 1995–1997 годах совпали с активным проникновением в Предбайкалье японского перепела и мохноногого курганника. Ранее появление японского перепела было отмечено в Иркутской области в конце 1970-х, а в дельте Селенги – в 1950-х и в начале 1980-х, причем именно в эти периоды в северной Монголии было много засушливых лет.

Итак, у птиц связь фенологических явлений с природной обстановкой, несомненно, существует, но требует глубоких исследований. Пока редко удастся разделить внешние, в частности климатические, и внутривидовые факторы. Причина понятна: лишь по очень небольшому числу видов имеются глубокие исследования с фундаментальным изучением внешних факторов, а многолетних исследований еще меньше.

Алтайский горный баран (аргали)

Алтайский горный баран, или аргали (*Ovis ammon ammon*) – уникальное животное, несомненно, выделяющееся среди других видов архаров. Это один из самых крупных и красивых горных баранов (вес взрослых самцов достигает 200 кг), с хорошо развитыми у самцов массивными рогами весом до 27 кг. Выделяют два подвида аргали: западно-алтайский – более крупный и многочисленный и гобийский, изученный в меньшей степени.

Аргали может питаться грубой, мало-питательной растительностью высокогорий. Он чрезвычайно приспособлен к низким температурам воздуха, но к повышенным, наоборот, чувствителен. Так, температура +23–24 °С уже отрицательно влияет на состояние животных, особенно на более крупных по размерам самцов. Возможно, именно эта важная биологическая особенность вида обуславливает его обитание исключительно в высокогорных районах.

Конечности у аргали тонкие и стройные, позволяющие развивать скорость до 60 км/час и на 15 км/час превосходить преследующих волков. Этим объ-

ясняется обитание баранов на открытых пространствах с относительно ровным рельефом. Для жизни животных климат экорегиона идеален: горные хребты «затеняют» среднюю и южную часть региона, зимой осадков там немного и толщина снежного покрова редко превышает 10 см.

Основная часть популяции аргали обитает в Монголии, где площадь охраняемых территорий внутри ее ареала составляет 1,1 млн. га (2000 г.). По оценке Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (FAO), на территории от западной границы страны до сотового меридиана численность животных в 1976 г. составляла 10–12 тыс. По оценке Монгольской охотничьей ассоциации, в середине 1970-х насчитывалось около 40, по другим оценкам – до 52 тыс. голов. Последняя цифра датируется 1986 г. – 18–20 тыс. Сейчас по инициативе правительства Монголии с участием WWF планируется провести перепись аргали и наконец получить точные данные. В Монголии популяция алтайского горного барана в целом «смещается» с юга на север, на что оказало влияние и изменение кли-

мата: за последние 60 лет рост зимних температур составил 3,6 °С.

В России численность аргали оценивается в 600–650 особей, в основном на хребте Сайлюгем, вдоль границы Алтая и Монголии (120–300 особей) и на хребте Чихачева, от монгольской границы до Алтайского заповедника, вдоль границы Алтая и Тывы (150–300 особей). Наблюдаются миграции баранов через российско-монгольскую границу, прежде всего, в юго-западной Тыве (порядка 100–200 животных за год). Дело в том, что летом места обитания аргали используются для выпаса домашнего скота, так что животные вынуждены мигрировать. В казахстанской



Алтайский горный баран, аргали (*Ovis ammon ammon*)

Статус:

I категория CITES (исчезающий вид)

Численность:

в России – около 600, в Монголии – 10 тыс.?
(требуется учет)

14 Алтайский горный баран (аргали)



© Б. Мункшор

части Алтая численность аргали не превышает 100 особей, и еще несколько сотен голов, вероятно, насчитывается на китайской территории.

В последние годы численность аргали, увы, снизилась. Более того, отмечены признаки фрагментации популяции на отдельные группировки. Это связано с незаконной охотой и конкуренцией с домашним скотом, причем оба фактора усилились в 1990-е годы в резуль-

Климатический ПАСПОРТ
Алтай-Саянского экорегиона



© И. Калмыков

Факторы угрозы:

- **вытеснение домашними животными**
- **браконьерство**
- **многоснежные зимы**

Алтайский горный
баран (аргали)

15



© В. Якушин

тате экономических трудностей и приватизации скота. Очень большую опасность таят многоснежные зимы. К примеру, 160 лет назад после катастрофической зимы аргали исчезли на огромной территории в долине р. Орхон центрально-восточной части экорегиона. Менее жесткие, но все же весьма негативные условия наблюдались в Монголии и в последние два года (зима с сильными снегопадами и

засушливое лето), что привело к гибели большого числа животных.

Недавно по инициативе WWF была подготовлена стратегия сохранения аргали. В российской части экорегиона при проведении комплекса восстановительных мероприятий и строгом соблюдении запрета на охоту можно прогнозировать стабилизацию численности вида. К сожалению, это относится лишь к небольшой территории Республики Алтай, граничащей с Монголией и Китаем: окаймляющим Чуйскую степь хребтам, северу хребта Чихачева и югу плоскогорья Укок. Увеличение ареала аргали крайне сомнительно, в частности, из-за грядущих изменений климата – большей вероятности сильных снегопадов и зимних оттепелей, постепенного расширения лесного пояса.

Гораздо большие изменения возможны в Монголии – основной части ареала. Однако здесь пока рано делать четкие прогнозы. Наиболее острыми являются проблемы перевыпаса и незаконной охоты, которые и должны решаться в первую очередь.



© В. Лукеревский

Снежный барс (ирбис)

Ирбис, или снежный барс (*Uncia uncia*), – единственная в мире крупная кошка, обитающая в высокогорьях. Занимая высший трофический уровень в высокогорных экосистемах, ирбис предстает как наиболее значимый вид всей природы экорегиона. Между тем, снежный барс – один из самых уязвимых и редких видов Алтай-Саянской горной страны. Ирбис мало восприимчив к изменениям температуры, зато сильное нарушение и деградация горных экосистем делают выживание этой редкой кошки невозможным. Вот почему сохранение ирбиса неразрывно связано с сохранением всего высокогорного комплекса. Вид занесен в Приложение 1 Конвенции СИТЕС о международной торговле редкими и исчезающими видами флоры и фауны и в категорию видов находящихся под угрозой исчезновения Красного списка МСОП-96 (Международного союза охраны природы).

Ирбис занимает пояс гор на высотах от 2 до 4 тысяч метров, и лишь в некоторых районах (Гобийский Алтай, восточная часть Западных Саян) зимой может спускаться в лесной пояс. Южнее, в частности в Казахстане, он поднимается

даже до 5 тысяч метров. Хотя ирбис и называется снежным барсом, на самом деле он старается избегать глубокого снега – обильные осадками зимы могут быть опасными для вида, увеличивая смертность. В частности, именно мощный снежный покров препятствует распространению животных в западной части Катунского хребта южного Алтая.

В России находится северная часть ареала ирбиса, наиболее подверженная экстремальным внешним воздействиям. Общая площадь потенциальных мест обитания барса здесь составляет примерно 60 тысяч квадратных километров. При этом выделяют два главных очага: западный и восточный. К западному относятся две группировки Алтая – шапшальская и аргутская (наиболее крупная часть популяции), группировки Западной Тывы и юга Хакасии. Восточный очаг представлен восточно-саянской, китойской, тункинской и сэнгиленской группировками. Небольшие группировки ирбиса в Западных Саянах и Западном Танну-Ола занимают промежуточное, но очень важное положение, являясь экологическими «коридорами», обеспечивающими целостность



Снежный барс, ирбис
(*Uncia uncia*)

Статус:

I категория СИТЕС
(исчезающий вид)

Численность:

в России – 150–200,
в Монголии – около 1000,
(требуется подсчет)

16

Снежный барс
(ирбис)



© WWF Austria/D. J. Cox

популяции. С учетом мелких группировок общая численность ирбиса в России оценивается в 150–200 особей. Увы, наблюдается тенденция к исчезновению мелких очагов обитания.

В Монголии оценки численности снежного барса колеблются от нескольких сотен до 4 тысяч особей. Согласно, вероятно, наиболее надежной оценке (Schaller, et al., 1994), на площади 90 тысяч квадратных километров насчитывается около 1000 животных, т.е. 1,1 особи на 100 квадратных километров. Столь низкая плотность типична для данного вида, однако дальнейшее ее снижение и особенно фрагментация популяции таят в себе большую генети-

ческую опасность, грозящую постепенным вымиранием.

Несмотря на то, что в Алтай-Саянском экорегионе хорошо развита сеть охраняемых территорий, она покрывает лишь незначительную часть ареала ирбиса. В России лишь 6–7% площади потенциальных мест обитания расположены на территории заповедников (на Алтае – около 11%). В действительности же наиболее крупные и ценные

Климатический ПАСПОРТ Алтай-Саянского экорегиона



© WWF Austria/M. Gunther

Факторы угрозы:

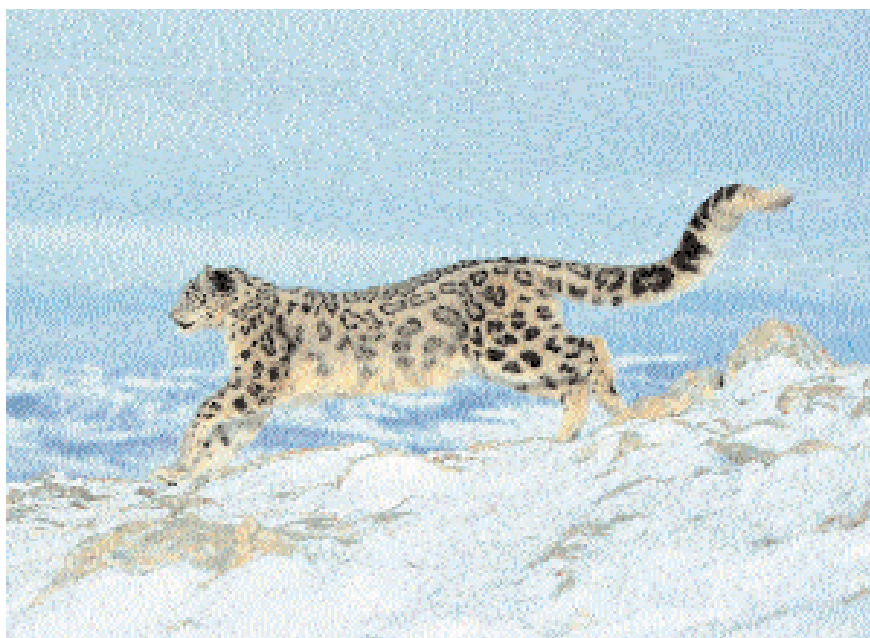
- браконьерство
- многоснежные зимы
- хозяйственная деятельность

Снежный барс
(ирбис)

17



© В. Лукаревский



© WWF Austria/Klein-Hubert

группировки барса находятся за пределами охраняемых территорий. Исключением является лишь Саяно-Шушенский заповедник, который защищает значительную часть популяции ирбисов Западных Саян.

В Монголии такая же ситуация: 19 охраняемых территорий перекрывают не более 20% ареала снежного барса. Ухудшение социально-экономической ситуации в 1990-е годы заставило многих людей в России и Монголии искать любые виды заработка. Возросло браконьерство в отношении самого ирбиса и диких копытных – основной пищи зверя. Это вынуждает хищника нападать на домашний скот, пасущийся в горах. А как следствие – конфликт с человеком и нередкие случаи отстрела редкого вида. В Монголии проблема осложняется нелегальным вывозом костей животных в Китай, где они используются в традиционной медицине.

При поддержке WWF проведены экспедиции и исследования, в результате которых разработана стратегия сохранения снежного барса. В республике Алтай проектируется отдельный участок биосферного Катунского заповедника для обеспечения охраны аргутской группировки ирбиса. В республике Тыва организуются дополнительные участки государственного заповедника «Убсунурская котловина» (Б. Монгун-Тайга, Убсу-Нур, Оруку-Шынаа и Кара-Хол) для охраны ирбиса и аргали.

В разработанной по инициативе WWF стратегии сохранения ирбиса пока отсутствует прямой учет изменений климата, так что при ее доработке и совершенствовании этот фактор, безусловно, должен быть принят во внимание. В ближайшее время особенно опасным может стать повторение нескольких многоснежных зим, что, вероятно, подорвет популяцию. В будущем таяние ледников могло бы расширить площадь обитания ирбиса, однако это маловероятно из-за распространения лесов в высокогорья, что наоборот, значительно сократит ареал.

Сегодня незаконная добыча ирбиса в России составляет 15–20, а в Монголии примерно 100 особей в год. Это намного ощутимее влияния климатических изменений, и именно эта проблема должна быть решена в первую очередь. Лишь при строгом соблюдении запрета на охоту можно прогнозировать восстановление и стабилизацию численности снежного барса.

Расширение ареала маловероятно, в частности, из-за расширения лесного пояса и роста количества зимних осадков. Поэтому особое внимание следует уделить именно высокогорным группировкам на неснежных склонах. Их сохранение является основой будущего спасения вида в условиях гораздо более сильного, чем сейчас, изменения климата.

Ожидаемые изменения в природе региона

В краткосрочной перспективе, в ближайшие 15–20 лет, наиболее неблагоприятные явления будут вызваны существенным потеплением весенне-зимних месяцев. Результатом этого может стать большая частота многоснежных зим и сильных паводков и наводнений, подобных тем, что имели место в 2001 году. Одновременно возрастает вероятность зимних оттепелей, пока не характерных для региона. Это может стать важным и принципиально новым фактором жизни животных.

В северной половине региона ухудшатся зимние условия существования копытных и хищных млекопитающих, что приведет к большим сезонным миграциям. В отдельные годы обильные снегопады могут повлечь за собой массовую гибель животных, включая аргали, и снижение численности ирбиса. В результате оттепелей уплотнение снежного покрова и формирование в нем особо плотных слоев могут привести к гибели боровой дичи и мелких млекопитающих, зимующих под толщей снега.

В южной, особенно юго-восточной, части региона зимние условия жизни млекопитающих несколько смягчатся, однако и там из-за усиления летнего засушливого периода копытные будут вынуждены больше времени проводить на высокогорных пастбищах. Может возрасти их конкуренция с домашним скотом.

В более отдаленной перспективе все больше будет сказываться сужение отдельных природных зон, а также их «островная фрагментация». Существенно сократится площадь высокогорных сообществ, поскольку их продвижение вверх и формирование почвенного покрова на скальных поверхностях требуют более длительного времени, чем продвижение лесов на «подготовленные» площади. Через 30–50 лет верхняя граница леса может существенно подняться (по разным оценкам и

в разных местах от 15 до 150 м). У большинства растений продолжительность вегетационного периода возрастет на 1–2 недели (преимущественно за счет весенних месяцев).

Вероятно, наиболее неблагоприятные эффекты сужения отдельных природных зон ожидаются в Монголии. Оценки, выполненные по глобальной модели Холдриджа (Holdridge Life Zone Classification Model), говорят о существенном продвижении пустынь на север. Так, к середине XXI века в котловине Больших озер и окружающих районах площадь степей может сократиться на 7%, а площадь пустынь, наоборот, возрасти на 13%. В целом в монгольской части экорегиона площадь тундровых и лесных экосистем, возможно, сократится на 4–14%.

Через несколько десятилетий может наступить истощение миграционных возможностей горных экосистем региона. Увы, спасение наиболее ценных видов наверняка потребует дорогостоящих и крупномасштабных мер. В частности, гораздо более тщательного учета и эффективной охраны животных, прежде всего ирбиса и аргали; отлова и переселения животных из замкнутых анклавов, где их спасение станет невозможным; организации заповедников, перекрывающих все высокогорья или хотя бы места с наименьшей частотой сильных снегопадов, т.е. создания своего рода долговременных убежищ.

В то же время очевидно, что наряду с изменениями климата все большее влияние на экосистемы будут оказывать «прямые» антропогенные факторы. В зависимости от выбора пути экономического развития региона, они могут сказываться гораздо сильнее, чем климатические изменения.



Страны:

- **сильные снегопады, паводки и оттепели, угрожающие экосистемам**
- **наступление пустынь на юг региона**
- **сжатие высокогорных сообществ**

18

Ожидаемые изменения
в природе региона

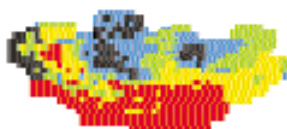
Наступление пустынь на южную часть региона

Сегодняшнее состояние природных зон



Черный – высокогорья и тайга, синий – лесостепь, фисташковый – степь, желтый – полупустыни, красный – пустыни

Результаты расчетов по глобальной модели изменения природных зон Холдриджа (Holdridge Life Zone Classification Model) для территории Монголии на 2040 г.



Социально-экономические проблемы и жизнь коренных народов

Климатический ПАСПОРТ
Алтай-Саянского экорегиона



Социально-экономические
проблемы и жизнь
коренных народов

19

Большая часть территории Алтай-Саянского экорегиона входит в число наименее экономически развитых районов России и Монголии. А между тем, сохранение биоразнообразия в условиях изменяющегося климата зависит как от выбора пути экономического развития, так и, в немалой степени, от способности коренных народов сохранять традиционный уклад жизни. Бедность местных жителей является серьезной социально-экономической проблемой и служит источником негативного воздействия на природные ресурсы и биоразнообразие региона.

Древнейшая история края уникальна и самобытна. Многие историки и археологи называют регион «колыбелью цивилизации». В течение тысячелетий здесь сталкивались и «выплавлялись» культуры древнетюркских, угро-финских, иранских и древнекитайских народов. Регион многонационален: здесь живут русские, монголы, китайцы, казахи, уйгуры, алтайцы, тувинцы, буряты, шоры, хакасы, сойоты и другие народности. Они говорят на языках славянской, монгольской, тюркской и алтайской языковых групп, и для них ха-

рактерно сочетание современного и древнего мироощущения, близость к природе.

В настоящее время наблюдается возрождение старых традиций, связанных с языческими обычаями и шаманством. Обретают новую жизнь национальные праздники, традиционные ремесла и уникальное музыкальное искусство горлового пения. Культура коренных народов основывается на традициях скотоводческих племен, ведущих кочевой образ жизни. Основой национальной кухни здесь считаются баранина, конина, молоко и кисломолочные продукты. Часть населения по-прежнему живет в чумах, юртах и других традиционных постройках.

Многие национальности до сих пор сохранили традиционный уклад жизни и природопользования. Например, в засушливых районах Тывы пастухи все чаще возвращаются к традиционному кочевому образу жизни и предпринимают четыре сезонных переселения, как это делали их предки, чтобы избежать перевыпаса скота на пастбищах. Фактически это является устойчивым использованием пастбищных ресурсов.

Охота для большого числа жителей экорегиона – по-прежнему очень существенный источник пропитания семьи. В наибольшей степени это проявилось в последнее десятилетие, когда из-за экономического спада резко снизилось число рабочих мест в промышленном производстве, на транспорте, в сфере услуг особенно в наиболее удаленных районах.

С развитием рыночной экономики серьезный кризис пережили колхозы и совхозы, в результате чего значительно сократилось поголовье колхозного скота. С другой стороны, как в России, так и в Монголии резко выросло число частных фермеров – скотоводов, что привело к увеличению нагрузки на близле-



жащие пастбищные угодья и, следовательно, к недостатку корма для скота.

В монгольской части экорегиона большинство жителей занимаются скотоводством, и экономическая деятельность почти полностью основана на управлении пастбищами и поголовьем скота. Перевыпас стал здесь одной из самых серьезных проблем сохранения природных ресурсов. За десятилетие, прошедшее после разрешения приватизации домашнего скота, его поголовье сильно увеличилось.

Кроме того, проблема перевыпаса в Западной Монголии связана с изменением видового состава скота, в особенности с увеличением доли кашмирских коз.

Что же можно сказать об изменении ситуации под влиянием грядущих климатических проблем? Сейчас наиболее значимыми выглядят три эффекта, соответственно воздействующие на транспортную инфраструктуру и жилье, возможности охоты и проблемы перевыпаса скота.

Первый эффект – это, конечно, все большая вероятность катастрофических паводков и наводнений в весенний период. Неожиданные, резкие и мощные вторжения теплых воздушных масс, особенно в северной и центральной части экорегиона, будут приводить к резкому подъему воды, затоплению населенных пунктов, разрушению мостов и дорог. Крайне важно учесть это при строительстве новых и реконструкции уже существующих сооружений, иметь детальные и отработанные на практике планы действий в чрезвычайных ситуациях. Весьма вероятно, что к паводкам добавятся проблемы «неурочного» схода

да лавин, камнепадов, а в некоторых местах и таяния вечной мерзлоты.

Более частые многоснежные зимы и зимние оттепели, возможность которых прогнозируется, прежде всего, в западных и северных частях экорегиона, будут создавать особенно неблагоприятные условия для копытных, боровой дичи, мелких млекопитающих и даже для снежного барса. Все это сделает необходимым вводить определенные ограничения на охоту в эти годы, а также предпринять наиболее строгие меры против браконьерства.

Несмотря на то, что наибольшие изменения климата ожидаются в зимне-весенний период, в монгольской части экорегиона возможное увеличение длительности летнего засушливого периода окажет наиболее неблагоприятное влияние на выпас скота. Это поставит вопрос о более строгом регулировании летнего использования высокогорных пастбищ.

Экономическое благополучие населения экорегиона в значительной степени зависит от местных природных ресурсов. Развитие транспорта и внешнее экономическое влияние делают некогда изолированные районы доступными для эксплуатации ресурсов. Дороги, построенные для добычи золота, открыли северные части экорегиона для поселенцев и лесорубов. Имеются планы строительства прямой дороги из России в Китай через заповедные районы горного Алтая и т.п.

Возникает вопрос: «Куда и как направить экономическое развитие экорегиона, чтобы оно было устойчивым, чтобы ущерб окружающей среде и традиционному укладу жизни коренных наро-



© С. Шапчав

Мост автодороги Монгы-Орлик, разрушенный небывалым наводнением, Бурятия, 7 июля 2001г.



Население:

**около 1,5 млн.
человек**

Коренные народы:

**более 20 этнических
групп**

Религии:

**буддизм, христианство,
ислам, шаманизм**

**20 Социально-экономические
проблемы и жизнь
коренных народов**



© Л. Круглов

дов был минимален, а изменения климата учтены в должной мере?».

Пока неясны даже ближайшие перспективы экономического развития региона, но в целом существуют две тенденции. Первая – освоение «новых территорий» в стиле 1930–1970-х годов, то есть максимальная эксплуатация минеральных ресурсов, в частности, месторождений золота и т.п. При этом отношение к природе укладывается в формулу «сначала надо достичь экономического благополучия, а уж потом заботиться о сохранении природы».

Как показывает мировой опыт, этот путь, безусловно, приведет к быстрому

улучшению статистических данных об экономике региона (например, о размере валового регионального продукта и валового промышленного продукта), обогащению крупных российских, китайских и транснациональных компаний. Однако жизнь простых людей, коренных народов и других национальностей, которые сейчас живут на данной территории, вряд ли существенно изменится к лучшему.



Наводнение в Тыве, г. Кызыл, весна 2001 г.

Климатический ПАСПОРТ
Алтай-Саянского экорегиона



Социально-экономические
проблемы и жизнь
коренных народов

21

Например, новая дорога в Китай может создать немало рабочих мест, но, как показывает аналогичный мировой опыт, местным жителям достанутся лишь самые низкооплачиваемые вакансии. С другой стороны, ущерб для окружающей среды будет очень велик, что практически лишит коренное население возможностей традиционного образа жизни и охоты. В принципе при таком развитии событий, вероятно, будет возможно найти средства на ликвидацию последствий наводнений и паводков, восстановление дорог и мостов и т.п. С другой стороны, будет очень сложно предпринять адаптационные меры по сохранению биоразнообразия в условиях меняющегося климата, ведь сохранение био-

разнообразие потеряет свою приоритетность, а во многих случаях будет уже просто нечего сохранять.

Другой путь развития, который сейчас находит в мире все большую поддержку, основан на международном «разделении труда» и полном учете долгосрочных экологических потерь. Сложилась ситуация, когда около 200 экорегионов, расположенных на территории относительно небольшого количества стран, обеспечивают «экологическими услугами» все человечество. Однако под давлением нерегулируемого рынка население этих государств зачастую вынуждено уничтожать уникальные экосистемы ради выгоды сегодняшнего дня, кстати, не всегда очевидной. Единственный способ сохранить эти регионы и, в частности, Алтай-Саянский, – это признать, что сохранение природы является важнейшей глобальной услугой, разработать и внедрить систему получения средств за сохранение биологических систем.

Конечно, пока эти идеи выглядят как весьма далекие от сегодняшней реальности. Однако определенные сдвиги уже есть, и именно такой подход – полный учет затрат и выгод – рекомендован в третьем томе Третьего оценочного доклада МГЭИК (2001 г.), посвященного снижению выбросов парниковых газов. Уже есть примеры протекционистских в положительном смысле этого слова мер, призванных обеспечить особо благоприятный статус товарам, экологически грамотно произведенным в приоритетных экорегионах. Сделали шаг навстречу и руководители всех частей Алтай-Саянского экорегиона, подписав разработанную WWF Алтай-Саянскую Инициативу, которая основывается на перечисленных выше базовых положениях и подтверждает намерение разрабо-

тать единую стратегию устойчивого развития экорегиона.

Данный путь, безусловно, никак не сдерживает развития социальной, образовательной, медицинской и других инфраструктур экорегиона, а также связи и транспорта. Однако решения по промышленным проектам должны будут приниматься только после их всесторонней проработки, а крупные проекты по освоению месторождений полезных ископаемых должны вводиться в действие лишь в исключительных случаях при условии, что они не будут подрывать экологические основы экономики региона.

Еще одним важным вопросом является участие экорегиона в глобальном климатическом «разделении труда» и процессе глобального снижения выбросов парниковых газов, в частности, в международных экономических механизмах Киотского протокола Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Конвенция разделяет государства на страны Приложения 1 (развитые и большая часть стран с переходной экономикой, включая Россию) и остальные страны (в том числе Монголию, Китай и Казахстан). Государства Приложения 1 должны выполнять численные обязательства по снижению или ограничению выбросов, и через специальные фонды помогать остальным странам адаптироваться к изменениям климата и подготовиться к снижению выбросов.

Однако, несмотря на то, что Россия включена в Приложение 1, развитие ее Алтай-Саянской части столь слабо, что для адаптации к изменениям климата **весь** экорегион, безусловно, должен получать помощь извне.

Говорить о планах снижения выбросов парниковых газов в экорегионе пока, конечно, рано. Однако могут быть предложены проекты по модернизации котельных, энергосбережению зданий и теплосетей, проекты по развитию альтернативной энергетики, не дающей выбросов CO₂: малые ГЭС, ветровые станции и т.п. Другим потенциально возможным видом проектов является восстановление лесов, приводящее к поглощению CO₂ из атмосферы, экологически грамотное управление лесным хозяйством. Все это приведет к снижению удельного выброса на единицу валового регионального продукта, а в перспективе и к снижению абсолютного значения выбросов парниковых газов.

WWF предупреждает об опасности



Российская Федерация



Республика Горный Алтай

Многоснежные зимы, обильные снегопады, резкие оттепели и сильные паводки в ближайшие годы будут наиболее неблагоприятными последствиями изменения климата. В этих условиях благополучное существование устойчивой популяции аргали будет возможно только на хребтах вокруг Чуйской степи и на плато Укок. Для этого должны быть приняты соответствующие меры по созданию охраняемых территорий. Прокладка дороги через плато Укок резко снизит шансы сохранить в республике аргали.

Снежный барс будет испытывать растущий пресс сильных снегопадов, причем их влияние будет сильнее в западной части ареала. Поэтому создание и расширение охраняемых территорий для сохранения аргутской группировки ирбиса особенно важно. Однако еще более срочной задачей являются действенные антибраконьерские меры, поскольку именно браконьерство сейчас наносит главный ущерб – намного больший, чем изменения климата в ближайшие 20–30 лет.

Весенне-зимние оттепели будут создавать неблагоприятные условия для копытных, боровой дичи и мелких млекопитающих, что потребует введения определенных ограничений на охоту и более строгих мер против браконьерства.



Республика Тыва

Растет вероятность сильных весенних паводков и наводнений, что будет приводить к затоплению населенных пунктов, разрушению мостов и дорог. Важно учесть это при строительстве новых и реконструкции уже существующих сооружений, иметь детальные планы действий и аварийные запасы.

Участься многоснежные зимы и сильные снегопады, отрицательно влияющие на жизнь животных, вплоть до массовой гибели аргали и резкого снижения в республике численности ирбиса. В ряде мест увеличится лавиноопасность, что создаст дополнительные транспортные проблемы.

Условия обитания ирбиса и аргали ухудшатся, и без принятия специальных мер через 20–30 лет их присутствие в республике может свестись к отдельным заходам животных из Монголии или с Алтая. Здесь в краткосрочной перспективе очень важны антибраконьерские меры для защиты как основных группировок животных, так и мигрирующих особей. В среднесрочной перспективе важно создание обширных охраняемых территорий в районах с наименьшей вероятностью неблагоприятных климатических условий, в частности, в районе хр. Сенгилен и Убсунурской котловины.



Вывод:

**Алтай-Саянский
экорегion – сильно
уязвим для глобальной
климатической угрозы**

Ближайшие действия:

- строгие
антибраконьерские меры
- жесткое регулирование выпаса
животных, особенно в Монголии

- техническая и организационная подготовка к резким оттепелям и сильным паводкам, особенно в Тыве и на Алтае
- развитие Чуйского тракта для развития торговли с Китаем и отказ от строительства дороги через плато Укок
- расширение системы охраняемых территорий с учетом растущей климатической угрозы

WWF предупреждает
об опасности

23



Республика Хакасия

Более частые многоснежные зимы и весенне-зимние оттепели будут создавать неблагоприятные условия для копытных, боровой дичи и мелких млекопитающих. Это сделает необходимым введение дополнительных ограничений на охоту в определенные годы или сезоны, особо строгих мер против браконьерства.

Повысится вероятность сильных паводков, разрушений мостов и дорог, увеличится площадь затопляемых и подтопляемых территорий.

В долгосрочной перспективе продвижение лесов вверх по склонам приведет к существенному сокращению, а затем к «островной фрагментации» или даже к исчезновению альпийских лугов и большей части высокогорных тундр. На верхней границе леса станет преобладать пихта.



Монголия

Из-за усиления летнего засушливого периода копытные будут вынуждены больше времени проводить на высокогорных пастбищах. Возрастет их конкуренция с домашним скотом и сопутствующие этому проблемы охраны диких животных. Встанет вопрос о более строгом регулировании использования высокогорных пастбищ, а также проблема регулирования видового состава скота, в особенности, доли кашмирских коз.

В отличие от российской части экорегиона, в Монголии ирбису и аргали пока не грозит вымирание. Однако необходимо получение полных и точных данных об ареалах, миграциях и численности животных. В долгосрочной перспективе на базе этих данных должны быть организованы обширные охраняемые территории, созданы своего рода долговременные, стратегические «убежища» для этих особо охраняемых видов.

Срочной задачей являются действенные антибраконьерские меры по защите ирбиса и аргали, поскольку именно браконьерство сейчас наносит главный ущерб, намного больший, чем влияние изменений климата в ближайшие 50 лет.

В более отдаленной перспективе все больше будет сказываться изменение природных зон, в частности, продвижение пустынь на север. К середине века в котловине Больших озер и окружающих ее районах площадь степей может сократиться на 7%, а площадь пустынь возрасти на 13%.

Список веб-сайтов

www.panda.org – Всемирный фонд дикой природы (WWF), широкий спектр материалов по охране экосистем и отдельных видов, информация о всемирной климатической программе WWF.

www.wwf.ru/climate – Всемирный фонд дикой природы, Российская климатическая программа, библиотека материалов, публикации, последние новости.

www.wwf.mn – сайт WWF Монголии, информация, события и деятельность.

www.wmo.ch – Всемирная метеорологическая организация, широкий спектр материалов и данных об изменениях климата.

www.ipcc.ch – IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (МГЭИК – Межправительственная группа экспертов по изменению климата), вопросы идентификации изменений климата, прогнозы, оценка влияния на окружающую среду.

http://ipcc-ddc.cru.uea.ac.uk – IPCC, центр распространения данных об изменениях климата.

www.unfccc.int – Секретариат Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК), архив документов и решений органов конвенции, информация о выбросах парниковых газов.

www.pacinst.org/wildlife.html – сайт с обширной библиотекой материалов о влиянии изменений климата на флору, фауну и экосистемы в целом.

www.lib.noaa.gov – Библиотека Агентства США по исследованию атмосферы и океана, широкий спектр материалов и данных об изменениях климата.

www.rcmc.ru – сайт Информационно-Аналитического центра Проекта ГЭФ «Сохранение биоразнообразия в Российской Федерации», информационные продукты, новости, международные соглашения и пр.

www.mecom.ru/roshydro/pub/index.htm – сайт Федеральной службы России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, прогноз погоды, информация о погодных явлениях, новости и пр.

http://climate.mecom.ru – российский бюллетень климатических данных.

Наиболее важные последние публикации

Алтай-Саянская Инициатива к следующему тысячелетию. Международный Форум «Алтай-Саяны - XXI век» 7 октября 1999 г. Белокуриха, Алтайский край.
www.wwf.ru/eco/millennium.html

Бутвиловский В.В. Палеогеография последнего оледенения и голоцена Алтая: событийно-катастрофическая модель. Томск, ТГУ, 1993, 252 с.

Влияние изменения климата на экосистемы. Охраняемые природные территории России. Всемирный фонд дикой природы, Российское представительство, 2001. Москва, Россия, 146 с.

Грабб М., Вролик К., Брэк Д. Киотский протокол. Анализ и интерпретация. Пер. с англ. (Ред. русского издания Л. Скуратовская, А. Кокорин) - М.: «Наука», 2001, 303 с.

Изразль Ю. А., Груза Г.В., Катцов В. М., Мелешко В. П. 2001, Изменения глобального климата. Роль антропогенных воздействий. *Метеорология и гидрология*, 2001, №5, 5-21 с.

Киотский протокол: между подписанием и ратификацией. Справочная информация по Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотскому протоколу. Российское представительство Всемирного фонда дикой природы (WWF), август 2001 г., 8 с.
www.wwf.ru/climate/kyoto_info.html

Климанов В.А. К методике определения количественных характеристик климата прошлого. *Вестник МГУ. Сер. географическая*. 1976, № 2, 92-98 с.

Минин А.А. Климат и экосистемы суши: взаимосвязи и пространственно-временная изменчивость состояний. *Метеорология и климатология*. - М., ВИНТИ, 1991. Вып. №5, 172 с. aminin@cityline.ru

Минин А.А., Неронов В.М. Климат и проблемы сохранения биоразнообразия в пределах Сахаро-Гобийской пустынной области. Сообщение 1. Тенденции современных климатических изменений. *Проблемы освоения пустынь*. 1996, 3-10 с.

Селиверстов Ю.П. Региональный отзвук глобальных изменений климата во Внутренней Азии. Глобальные и региональные изменения климата и их природные последствия. М. ГЕОС, 2000., 124-133 с.

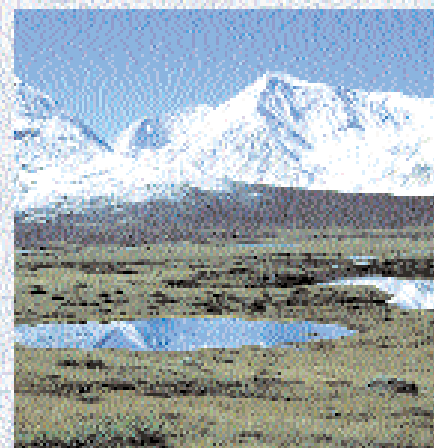
Чебакова Н.М., Парфенова Е.И. Возможные изменения растительности Горного Алтая при потеплении климата и составление прогнозных карт. Геоботаническое картографирование. Ботанический институт им. Комарова. СПб., 2000, 26-31 с.

Экологическая доктрина России, проект подготовленный российскими экологическими организациями. (Международный Социально-экологический союз, Центр экологической политики России, Российское представительство Всемирного фонда дикой природы и др.) 30 марта 2001 г., 12 с.
www.wwf.ru/publ/doctrine.html

Batima P., Dagvadorj D. Climate Change and Its Impact in Mongolia, 223 p., Ulaanbaatar, 2000

Global warming and terrestrial Biodiversity Decline. Eds.: J. Malcolm and A. Markham. WWF, Gland, Switzerland, 2000, 40 p. climate.campaign@wwfus.org; www.panda.org/climate

IPCC, 2001: Climate change 2001, Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), v. 1 The Scientific Basis, 881 p., v. 2 Impacts, Adaptation, and Vulnerability, 1032 p., v.3 Mitigation,



© В. Лукеревский

752 p., Cambridge Univ. Press.
www.cambridge.org

MAP-21, Mongolian Action Programme for the 21st Century, The National Council for Sustainable Development of Mongolia, Ulaanbaatar, 1999, 297 p.

Shaller G.B., Tserendeleg J., and Amarsanaa G. Observation on Snow Leopards in Mongolia. In J. Fox and Jizeng, eds. Proc. Seventh International Snow leopard Symp., Xining, China. International Snow leopard Trust, Seattle, WA., 1994, 33-42 pp.

Vellinga P. and Van Verseveld W.J., Extremely Weather Events. WWF, Gland, Switzerland, 2000, 52 p.; www.panda.org/climate