

УДК 911.52 (571.150)

*О.Н.Барышникова, Н.Ф.Харламова***Предпосылки изменения ландшафтной структуры территории Алтайского края**

Изменения ландшафтной структуры территории складываются из функциональной и направленной динамики, состоящей из процессов развития ее самой и поступательного преобразования внешней среды. Важнейшим фактором внешней по отношению к ландшафту среды выступает климат, который представляет собой сложный объект исследования. До сих пор нет единой теории климата, нет четкого представления о том, что считать изменением климата.

Авторы статьи предприняли попытку статистического анализа временных рядов, полученных по инструментальным наблюдениям 14 метеостанций Алтайского края. Исследования показали значительную пространственную неоднородность значений климатических параметров в зависимости от ландшафтных особенностей территории.

Сопряженный анализ пространственно-временных изменений региональной климатической системы и ландшафтной структуры территории позволил уловить ритмические и поступательные изменения температуры и осадков, а также оценить возможность ландшафтной структуры территории сохраняться в условиях изменения климата. Региональные проявления таких изменений различны в разных частях края. Наблюдения за ходом климатических показателей ведутся на метеостанциях, имеющих различные ряды наблюдений.

Наиболее длительный ряд (166 лет) имеет метеостанция (мст.) Барнаул. Данные этой метеостанции, как уже отмечалось нами, подтверждают начиная с 1838 г. повышение годовой температуры воздуха в среднем от  $-0,5$  до  $2,3$  °С [1–3]. В целом по земному шару глобальное потепление достигло первого максимума в конце 30–начале 40-х гг. XX столетия, после чего до середины 60-х гг. наблюдалось некоторое снижение глобальной приземной температуры воздуха, которое сменилось дальнейшим повышением, достигшим максимума в 1990–1992 гг. прошлого столетия [4–5]. Годовые температуры воздуха Барнаула, сглаженные фильтром низких частот, показывают, что начавшееся в конце XIX в. потепление на юго-

востоке Западной Сибири достигло максимума несколько раньше – в начале 30-х гг., а уже к их концу начался холодный период, продолжавшийся до начала 60-х гг. (рис. 1).

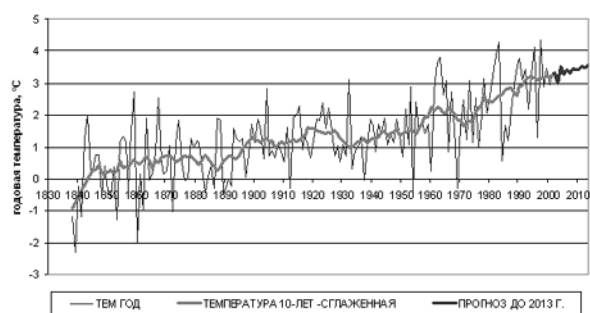


Рис. 1. Изменение годовой температуры по метеостанции Барнаул

Максимальные годовые температуры во второй волне потепления отмечались в 1995–1997-х гг. XX в. В настоящее время уровень годовых температур остается несколько пониженным и их прогноз на основе параметрической модели свидетельствует о возможном небольшом увеличении до 2013 г., в основном за счет более мягкого режима холодного периода, подтверждая оценки большинства исследователей [4]. В то же время один из вариантов прогноза представляет снижение годовых температур после 2002 г. Такой менее вероятный вариант изменения температуры также согласуется с расчетами других исследователей на основе полуэмпирических статистических моделей глобального климата [6].

Представленные изменения годовой температуры воздуха (рис. 1) позволяют сделать предположение об их распределении и до начала инструментальных наблюдений в Барнауле. Очевидно, что повышение температуры в виде циклических составляющих убывающего и нарастающего характера началось задолго до 1838 г. Вполне вероятно, что 1820–1840 гг. были очень холодными, в противоположность предшествовавшему теплему периоду 1790–

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Минобразования РФ (грант Е00-10.0-33) и программы «Университеты России» (грант УР. 08.01.017).

Таблица 1

Коэффициенты парной корреляции между значениями годовой  $t_v$  с 1936 по 2000 г. для станций Алтайского края

	№ мст.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Тальменка	1		0,96	0,96	0,94	<b>0,98</b>	0,95	0,96	0,96	0,96	0,90	<b>0,98</b>	0,92	0,88
Тогул	2	0,96		<b>0,98</b>	0,91	0,96	<b>0,97</b>	0,96	0,93	0,94	0,92	0,96	0,90	0,89
Барнаул	3	0,96	<b>0,98</b>		0,95	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	0,93	0,95	0,90	<b>0,97</b>	0,89	0,86
Славгород	4	0,94	0,91	0,95		<b>0,99</b>	0,91	0,94	<b>0,97</b>	0,95	0,85	<b>0,97</b>	0,86	0,80
Завьялово	5	<b>0,98</b>	0,96	0,98	<b>0,99</b>		0,96	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	<b>0,98</b>	0,93	<b>0,98</b>	0,92	0,87
Бийск, Зон.	6	0,95	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	0,91	0,96		<b>0,98</b>	0,95	0,95	0,93	<b>0,98</b>	0,92	0,91
Алейск	7	0,96	0,96	<b>0,97</b>	0,94	0,97	<b>0,98</b>		0,95	<b>0,98</b>	0,92	<b>0,98</b>	0,95	0,92
Ключи	8	0,96	0,93	0,93	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	0,95	0,95		<b>0,98</b>	0,88	<b>0,97</b>	0,89	0,84
Волчиха	9	0,96	0,94	0,95	0,95	<b>0,98</b>	0,95	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>		0,93	<b>0,97</b>	0,95	0,90
Белокуриха*	10	0,90	0,92	0,90	0,85	0,93	0,93	0,92	0,88	0,93		<b>0,98</b>	0,92	0,90
Солонешное	11	<b>0,98</b>	0,96	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,98</b>	<b>0,97</b>	<b>0,97</b>	<b>0,98</b>		0,96	0,94
Рубцовск	12	0,92	0,90	0,89	0,86	0,92	0,92	0,95	0,89	0,95	0,92	0,96		<b>0,97</b>
Змеиногорск	13	0,88	0,89	0,86	0,80	0,87	0,91	0,92	0,84	0,90	0,90	0,94	<b>0,97</b>	

Примечание: \*данные Белокурихи до 1966 г.

1820 гг., который следовал за исключительно холодным периодом 1760–1790 гг. Восстановленная таким образом тенденция изменения годовой температуры в Барнауле вполне согласуется с данными по Санкт-Петербургу [7] и характеризует развитие процесса потепления на протяжении более 200 лет. Безусловно, годовые температуры  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  и ниже должны были оказать существенное влияние на развитие растительности края. Расчеты показывают, что значительное похолодание проявлялось в основном в холодный период года, а суммы температур выше  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  составляли в Барнауле 1600–1800  $^{\circ}\text{C}$  и в западных районах Алтайского края, в соответствии с современным уровнем теплообеспеченности [8], – 1900–2000  $^{\circ}\text{C}$ . Незначительные суммы активных температур в сочетании с суровыми условиям зимы должны были оказывать неблагоприятное воздействие на термофильную флору, оставаясь приемлемыми для бореальных видов.

Для выяснения репрезентативности выводов, полученных на основе использования данных метеостанции Барнаул, для всей территории Алтайского края были определены коэффици-

енты парной корреляции ( $r$ ) между значениями годовой температуры разных метеостанций края (табл. 1). Оказалось, что термический режим достаточно однороден для всей территории и несколько отклоняется от зонального распределения только в полосе предгорий Алтая (мст. Змеиногорск и Белокуриха) под воздействием особенностей рельефа. Для последней метеостанции можно было ожидать более значимых коэффициентов корреляции вследствие уменьшения периода совместных наблюдений. Из отсутствия подобного следует, что коэффициенты при нормальной продолжительности расчетного периода были бы сопоставимы со значениями для Змеиногорска. Выделяется метеостанция Солонешное с большими значениями  $r$ , возможно, благодаря хорошему воздухообмену с соседними равнинами вследствие особенностей строения долины Ануя. Таким образом, выводы о тенденциях изменения термического режима, полученные для метеостанции Барнаул, можно распространить на всю территорию.

Сложнее обстоит пространственное распределение режима увлажнения. Коэффициенты

Таблица 2

Коэффициенты парной корреляции между значениями годовых сумм осадков с 1936 по 2000 г. для станций Алтайского края

	№ мст.	Номера метеостанций															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Тальменка	1	0,55	0,54	<b>0,72</b>	<b>0,65</b>	0,47	0,55	<b>0,62</b>	0,59	0,57	0,46	0,57	<b>0,74</b>	0,52	0,46	0,58	
Хабары	2	0,55		0,54	0,54	0,53	<b>0,71</b>	<b>0,64</b>	0,41	0,51	<b>0,61</b>	<b>0,66</b>	<b>0,61</b>	0,49	0,43	0,47	
Тогул	3	0,54	0,54		0,56	<b>0,65</b>	0,55	0,54	0,54	0,41	0,43	0,38	0,44	<b>0,76</b>	0,59	0,40	
Барнаул	4	<b>0,72</b>	0,54	0,56		0,48	0,39	0,56	<b>0,69</b>	<b>0,67</b>	0,45	0,56	0,57	0,60	0,51	0,60	
Троицкое	5	<b>0,65</b>	0,53	<b>0,65</b>	0,48		0,58	0,46	<b>0,78</b>	0,59	0,52	0,27	0,46	<b>0,72</b>	0,59	0,62	
Славгород	6	0,47	<b>0,71</b>	0,55	0,39	0,58		0,54	0,40	0,34	<b>0,65</b>	0,51	<b>0,62</b>	0,44	0,36	0,48	
Завьялово	7	0,55	<b>0,64</b>	0,54	0,56	0,46	0,54		0,56	0,44	0,56	0,48	0,55	<b>0,69</b>	0,50	0,27	
Бийск, Зон.	8	0,62	0,41	0,54	<b>0,69</b>	<b>0,78</b>	0,40	0,56		<b>0,66</b>	0,43	0,49	0,58	<b>0,67</b>	<b>0,66</b>	0,45	
Алейск	9	0,59	0,51	0,41	<b>0,67</b>	0,59	0,34	0,44	<b>0,66</b>		0,39	0,50	0,52	0,54	0,57	<b>0,61</b>	
Родионо	10	0,57	0,61	0,43	0,45	0,52	<b>0,65</b>	0,56	0,43	0,39		0,52	<b>0,72</b>	<b>0,79</b>	0,42	0,58	
Ключи	11	0,46	<b>0,66</b>	0,38	0,56	0,27	0,51	0,48	0,49	0,50	0,52		<b>0,67</b>	0,43	0,34	0,40	
Волчиха	12	0,57	<b>0,61</b>	0,44	<b>0,57</b>	0,46	<b>0,62</b>	0,55	0,58	0,52	<b>0,72</b>	<b>0,67</b>		<b>0,67</b>	0,48	<b>0,67</b>	
Белокуриха*	13	<b>0,74</b>	0,49	<b>0,76</b>	0,60	<b>0,72</b>	0,44	<b>0,69</b>	<b>0,67</b>	0,44	<b>0,79</b>	0,43	<b>0,67</b>		<b>0,90</b>	<b>0,63</b>	
Солонешное	14	0,54	0,43	0,59	0,51	0,59	0,36	0,50	<b>0,66</b>	0,57	0,42	0,34	0,48	<b>0,90</b>		0,52	
Рубцовск	15	0,46	0,47	0,40	0,60	<b>0,62</b>	0,48	0,27	0,45	0,61	0,58	0,40	0,55	<b>0,63</b>	0,52		
Змеиногорск	16	0,58	0,44	0,49	0,46	0,60	0,54	0,36	0,60	0,54	0,61	0,45	<b>0,67</b>	<b>0,86</b>	<b>0,72</b>	<b>0,77</b>	

Примечание: \*данные Белокурихи до 1966 г.

парной корреляции между значениями годовых сумм осадков на метеостанциях края (табл. 2) позволяют выделить четыре территории сопряженного изменения увлажненности: 1) западную – в пределах Кулундинской равнины (Славгород-Ключи-Волчиха); 2) среднюю – в пределах Приобского плато (Алейск-Тальменка-Барнаул-Зональная); 3) восточную – в пределах Бийско-Чумышской возвышенности и предгорий Салаирского кряжа (Тогул-Троицкое); 4) южную – в предгорьях и низкогорьях Алтая (Змеиногорск-Рубцовск-Солонешное-Белокуриха). Некоторые метеостанции, занимающие окраинное положение на Бийско-Чумышской возвышенности – Зональная (Бийск), а также на Предалтайской равнине – Рубцовск – характеризуют климат, испытывающий влияние орграфических особенностей соседних гор на атмосферную циркуляцию. Как известно, эффект «предвосхождения» воздушных масс на значительном расстоянии от поднятий способствует активизации фронтов, усилению вертикальных движений и увеличению количества осадков. Видимо, поэтому режим увлажнения метеостанции Рубцовск более синхронен с предгорными районами.

Характер поверхности Приобского плато, расчлененного ложбинами древнего стока с цепочками озер и ленточными борами, оказывает такое же влияние на характер атмосферных процессов, как и долина Оби; поэтому метеостанции Тальменка, Барнаул, Зональная и Алейск объединяются в одну группу. В целом распределение атмосферных осадков определяется рельефом и изменяется субмеридионально. И если тенденции изменения годового количества осадков по метеостанции Барнаул можно распространять на восточную и южную части края, учитывая большую степень увлажненности и некоторые особенности распределения в течение года, то характер выпадения осадков в западной зоне не коррелируется с данными опорной метеостанции Барнаул. Преобладание нисходящих потоков воздуха над Кулундинской равниной способствует размыванию фронтов в перемещающихся циклонах, значительной повторяемости антициклональной ясной или малооблачной погоды. Поэтому даже в годы повышенного увлажнения большей части территории края западные районы могут испытывать дефицит осадков. А на фоне нисходящей ветви внутривекового цикла увлажненности, отмечавшейся со второго десятилетия XX в., – существенную аридизацию этой территории.

Годовые суммы осадков на метеостанции

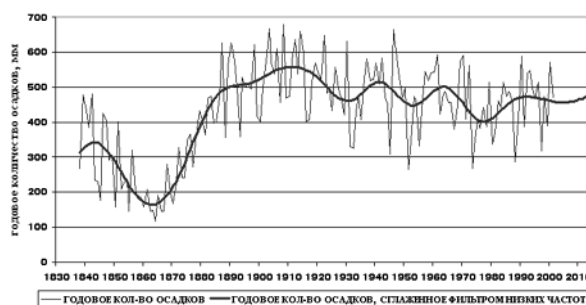


Рис. 2. Изменение годового количества осадков, Барнаул

Барнаул, сглаженные 10-летними скользящими средними или фильтром низких частот, иллюстрируют их уменьшение от максимума в 1908–1911 гг. до минимума в 1977–1978 гг. (рис. 2), который все же не достиг отметок самого значительного минимума в конце 50-начале 60-х гг. XIX в. Прогнозные расчеты показывают вероятность сохранения уменьшения годового количества осадков до 2004–2005 гг. с последующим увеличением. Определение уровня увлажненности территории до 1838 г. можно строить на основе зависимости, впервые выявленной Брикнером и подтвержденной впоследствии многими исследованиями, что холодные эпохи оказывались более увлажненными [9]. Поэтому можно предположить, что очень незначительное количество осадков 1850–1875 гг. соответствовало главному минимуму векового цикла, и предшествовавшие годы были более влажными. А за начало нисходящей ветви внутривекового цикла увлажненности на территории юго-востока Западной Сибири можно считать 1790–1795 гг.

Как было показано еще М.И. Будыко, в районах с теплым летом и недостаточным увлажнением, к которым относится значительная часть территории нашего края, продуктивность естественного растительного покрова (как и интенсивность других биогеографических процессов – зоогеографического и почвенного) определяется условиями увлажнения, особенно теплого периода [10]. При повышении температуры воздуха основная часть осадков расходуется на испарение, поэтому в годы уменьшенного количества осадков состояние лесных ландшафтов, испытывающих и дополнительное антропогенное воздействие, значительно ухудшается. Происходит расширение ареалов степной растительности. Для территории края можно выделить несколько циклов пониженного увлажнения, сопровождавшихся увеличением годовой температуры воздуха. Прежде всего, это самый засушливый цикл – 1850–

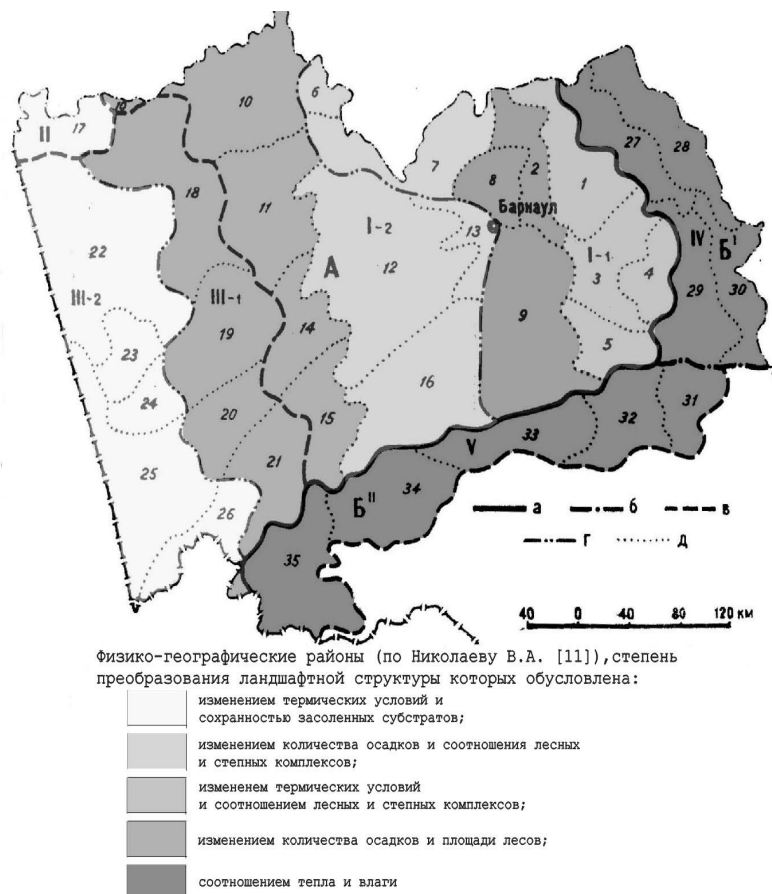


Рис. 3. Территории Алтайского края, различающиеся по степени реакции на климатические изменения

1874 г., который, возможно, и стал причиной значительного остепнения. В XX в. наиболее значительным был цикл 1960–1970 гг., не достигший уровня XIX в., а также циклы 1920–1933, 1985–1997 и 1940–1947 гг.

Дальнейшие исследования, проведенные авторами статьи, позволяют сделать вывод о том, что изменения климата существенно преобразуют ландшафтную структуру, в формировании которой большое значение принадлежит рельефу. В рельефе Алтайского края прослеживается несколько высотных ярусов, завершающихся на юге и востоке горными барьерами Алтайских гор и Салаирского кряжа. Каждая из ступеней характеризуется своеобразной ландшафтной структурой. На схеме физико-географического районирования Алтайского края (рис. 3) эти ступени прочтываются на уровне провинций. Именно в границах физико-географических провинций и подпровинций авторами рассмотрены предпосылки изменения или сохранения ландшафтной структуры территории.

Такая структура в Кулундинской провинции характеризуется относительной молодос-

тью некоторых элементов. Процесс саморазвития природных комплексов протекает на фоне изменяющихся условий дренирования. В подобной природной обстановке велика роль микрорельефа в распределении грунтовых вод и атмосферных осадков, даже небольшой перепад высот вызывает значительные изменения в степени увлажненности, а следовательно, и в характере растительного покрова. Например, в пределах Кулундинской физико-географической провинции В.А. Николаевым выделено две подпровинции: Западно-Кулундинская засушливо-степная и Восточно-Кулундинская сухостепная [11]. Западно-Кулундинская провинция соответствует днищу Кулундинской впадины и юго-западному склону лесового плато. В ландшафтной структуре провинции широко представлены озерные котловины, лугово-солонцово-солончаковые комплексы, степные боры, древнеаллювиальные террасы с сухими степями. Территория представляет собой область внутреннего стока, где даже локальные понижения играют роль приемников стока. Повышенная гидроморфность в условиях значительного испарения предопределила основные

черты растительного покрова. Для днища низменности характерна неустойчивость растительных группировок, способных относительно быстро трансформироваться одна в другую в пространстве и во времени. Это происходит благодаря преобладанию однолетних галофитов и корневищных злаков. Растительность данной территории достаточно быстро реагирует на климатические изменения, поскольку однолетники при неблагоприятных условиях могут замещаться другими видами. Чутко реагируют на изменения условий среды и корневищные злаки. Стабильность ландшафтной структуры достигается обилием солонцовых субстратов и степенью их сохранности. Наибольшие преобразования структуры на рассматриваемой территории могут быть вызваны изменением термического режима, так как осадки перераспределяются рельефом и при повышении температуры тратятся в основном на испарение. Нарастание сухости климата, которое на территории провинции развивается волнообразно начиная с XVIII в. (см. рис. 2), способствует усилению засоления и дальнейшему закреплению здесь ксерофитных элементов растительности. По нашим оценкам, подобное изменение климатических условий сохранится и в ближайшие пять лет (см. рис. 1). В результате усилятся аккумуляция солей, перемещение их по почвенному профилю, что приведет к дальнейшему развитию процесса солончакования, формированию структурных солонцов и закреплению на их поверхности ксерофитной растительности.

Восточно-Кулундинская подпровинция занимает восточную часть Кулундинской равнины и юго-западные и западные склоны Приобского плато. Здесь преобладают степные ландшафты полого-увалистых лессовых плато и плоско-волнистые субпесчано-лессовые озерно-аллювиальные равнины со степной растительностью. Солонцово-лугово-степные и лугово-солонцово-солончаковые комплексы приурочены к речным долинам и озерным котловинам.

Увеличение высоты территории края при переходе от восточного склона Кулундинской котловины к Приобскому плато и значительная шероховатость поверхности последнего, как уже отмечалось, способствуют повышению увлажненности. Степи данной территории А.В. Куминова относит к мезофитным вариантам степей, возможно, располагающихся в местах бывших лесных сообществ [12]. Южные степные виды приурочены к южным более прогретым и сухими склонам. Травостой

слагается корневищными и рыхло-кустовыми формами злаков и обильным разнотравьем из видов разной экологии. Изменение ландшафтов этой территории в наибольшей степени будет обусловлено изменением увлажнения. При увеличении количества осадков и установлении промывного режима эволюционные процессы, как правило, протекают по следующей схеме. Осоковые и камышовые ассоциации с зарослями солончаковых растений на обсыхающих днищах понижений сменяются солончаковыми лугами на солончаках и солончаковых почвах.

По мере увеличения мощности надстолбчатого горизонта почвы на ней формируются ассоциации, близкие к растительности солончаков, но с более разнообразным и богатым видовым составом, с большим процентом задернованности поверхности. Далее на ореховато-призматических солонцах начинают появляться ковыли и степное разнотравье, которое отесняет солонцовые элементы на второй план, и в результате формируется почти ковыльно-разнотравная степь. Следующая стадия развития такой природной системы – формирование солонцеватого чернозема с более богатым видовым составом растительности и меньшим участием солонцовой флоры. Затем образуется чернозем выщелоченный с комковатой структурой и ковыльными ассоциациями на нем. Эта стадия развития уже соответствует современным зональным условиям. При дальнейшем увеличении увлажнения такие почвы могут быть пригодны для произрастания леса, и скорее всего на границе с лесостепной зоной именно колки должны быть последним и наиболее устойчивым звеном, соответствующим современной климатической обстановке восточной части Восточно-Кулундинской провинции.

Граница между степью и южной лесостепью расплывчата. Почвы залесенных и безлесных участков такой территории различаются слабо, происходит обмен формами между лесными и степными ценозами. Изменение соотношения лесных и степных комплексов возможно в пользу леса, поскольку количество осадков в ближайшие десять лет здесь будет повышаться.

В пределах Верхнеобской физико-географической провинции ландшафтная структура существенно различается в Заобской правобережной и левобережной подпровинциях. В Заобской правобережной подпровинции преобладают лесо-лугово-степные комплексы увалистых лессовых плато, соответствующих средней лесостепи, на севере они переходят в

лесо-луговые комплексы северной лесостепи. В левобережной подпровинции доминируют колочно-степные комплексы южной лесостепи. Тем не менее есть некоторые общие свойства, характеризующие ландшафтную структуру данной территории. Природные комплексы Касмалинского, Барнаульского, Большереченского, Чемровского физико-географических районов расположены в пределах поверхностей Приобского плато и Бийско-Чумышской возвышенности, древесная формация здесь относительно резко ограничена от прилегающих безлесных территорий. Травостой состоит из смеси лесных и луговых видов, а понижения заняты гидрофитами. А.В. Кумина предполагает, что суходольные и не заболоченные луга представляют собой вторичные формации на месте лесных [12]. Межколковые луга содержат большое число лесных форм, встречаются все стадии лугов от травостая березового леса до настоящих и остепненных лугов. Это свойство определяет потенциальные возможности территории реагировать на изменения климатических условий.

Скорее всего, рост летних температур и летних осадков на поверхности Приобского плато и Бийско-Чумышской возвышенности не приведет к существенным преобразованиям условий увлажнения, так как на этой территории велика роль снежного покрова, талых вод в формировании стока и достаточно высока испаряемость. Ближайшие годы будут характеризоваться условиями, благоприятными для увеличения площади мелколиственных лесов, что может привести к усилению процесса осолодевания и расселения. Площадь сосновых лесов, скорее всего, будет контролировать песчаный субстрат, поскольку высокая водопроницаемость песков ограничивает рост увлажнения территории.

В пределах Обско-Боровлянского, Повалихинского физико-географических районов преобладают лесные террасовые комплексы, интразональные особенности природы которых обусловлены расположением на правом наветренном склоне долины Оби, продолжающемся западным склоном Бийско-Чумышской возвышенности. Здесь отмечается усиление восходящих потоков воздушных масс, способствующих увеличению количества осадков и снижению контрастов климата. Климат и песчаный субстрат надпойменных террас стал причиной сохранения на данной территории с верхнечетвертичного времени лесных и болотных видов ландшафтов, современное относительно устойчивое состояние которых зависит прежде всего от количества осадков [13]. Сосна на возвышенных участках более

устойчива и сохраняется при самых неблагоприятных условиях, но в низинах почти всюду уступает свое место березе, иногда занимающей оглеенные почвы. Заторфовывание низинных пространств является важнейшей причиной замещения сосны березой. Березняки и осинники в понижениях всегда молодые, их развитие нарушается ритмами климатической системы (рис. 1, 2).

На поверхности IV надпойменной террасы р. Оби и на волнистой поверхности Бийско-Чумышской возвышенности чередуются березовые, осиновые, осиново-березовые травянистые леса, настоящие и остепненные луга и луговые степи. Ландшафтная структура этой территории способна гибко отреагировать на значительный спектр климатических изменений. Растительность и рельеф создают в данном случае благоприятные условия для накопления снега в зимнее время. Снеговое и дождевое питание (во вторую половину лета и осенью) играет важную роль в формировании стока. Повышена роль уровня грунтовых вод в изменении вертикальной структуры геоконплексов: золотые пески, перекрывающие аллювиальные террасы, почти всюду водоносны. От изменения количества осадков зависит прежде всего соотношение видов растительности с разной экологией. Высокий процент однолетних видов в растительном покрове может стать причиной значительных изменений характера растительности. Такие факторы, как выпас скота, развитие дорожной сети и другие, могут привести к нарушению целостности дернины, что повлечет за собой более интенсивное развитие водно-эрозийных процессов. Водная эрозия здесь обусловлена еще и низкой поглощающей способностью почвогрунтов, а бурное весеннее снеготаяние, изреженный растительный покров, малый процент многолетних видов в травостое, значительные уклоны поверхности более 20° делают эту территорию неустойчивой к внешним, в том числе и климатическим, возмущениям. Рост зимних и летних температур и осадков скажется в дальнейшем на возрастании увлажненности территории, где сформируются условия для увеличения площади мелколиственных и сосновых лесов. Уже сейчас подрост сосны появляется на склонах балок, в подлеске некоторых березовых колок вблизи распространения массивов соснового леса. Такой процесс был отмечен авторами статьи в окрестностях с. Романово Косихинского района.

В пределах Северо-Предалтайской физико-географической провинции Алтайской горной области и Салаирской физико-географической

провинции Кузнецко-Салаирской горной области находятся предгорья и низкогорья Алтайских гор и Салаирского кряжа, где прослеживается барьерный эффект преобразования циркуляционных процессов, сопровождающийся увеличением количества осадков и инверсионным проявлением широтной зональности. Особенности рельефа этой территории, наличие склонов разной экспозиции делает невозможным однозначное высказывание относительно тенденций развития территории. Решающее значение в преобразовании ландшафтной структуры будет иметь соотношение тепло- и влагообеспеченности. Рост зимних температур и зимних осадков должен наблюдаться в пределах обеих провинций, что, с одной стороны, способствует росту общей увлажненности и созданию благоприятных условий для реликтовых элементов флоры широколиственных лесов.

Тенденции изменения ландшафтной структуры физико-географических провинций индицируются также формированием видов ландшафтов, соответствующих таким изменениям на территориях, где развитие ландшафтной структуры наиболее динамично происходило на протяжении последнего века и еще не достигло своей финальной фазы. Это террасы рек и озер, фрагменты овражно-балочной сети и участки долин малых рек, погребенные под

эоловыми песками. Так, в Западно-Кулундинской подпровинции низкие супесчано-суглинистые озерные и речные террасы заняты типчаково-тырсовыми степями на темно-каштановых солонцеватых почвах в комплексе с галофитными полынными и типчаково-полынными сообществами на солончаках степных. В Приобской левобережной подпровинции, на широте распространения мезофильных вариантов луговых степей, по террасам Оби развиваются степи с основной травостоя из дерновинных злаков. А.В. Кумина отмечает, что степи террас характеризуются типичной для степных фитоценозов структурой [12]. В долинах рек Алей и Чарыш поймы отличаются меньшей заболоченностью и ясно выраженным солончакованием. В Заобской правобережной провинции, в пределах Обско-Боровлянского района, на эоловых песчаных отложениях в пределах древних погребенных долин и балок формируются сосновые боры на песчаных почвах.

Таким образом, на территории Алтайского края климат характеризуется устойчивой тенденцией потепления, которая сохранится ближайшие десять лет, и циклическими изменениями осадков на восходящей ветви внутривекового цикла. Климатические изменения трансформируются в ландшафтной структуре территории и становятся причиной различных ее преобразований в разных частях края (см. рис. 3).

## Литература

1. Харламова Н.Ф. Динамика термического режима во внутриконтинентальных районах России за последние 160 лет // Известия АГУ. 2000. №3.
2. Харламова Н.Ф. Динамика и структура температурного режима метеостанции Барнаул // Климат, мониторинг окружающей среды, гидрометеорологическое прогнозирование и обслуживание: Тез. докл. Всерос. науч. конф. Казань, 2000.
3. Харламова Н.Ф. Тенденции изменения современного климата в бассейне Верхней Оби // Экологический анализ региона (теория, методы, практика): Сб. науч. тр. Новосибирск, 2000.
4. Глобальные изменения природной среды (климат и водный режим). М., 2000.
5. Клите Р.К. Глобальные гидроклиматические изменения // Глобальные и региональные изменения климата и их природные и социально-экономические последствия. М., 2000.
6. Волощук В.М., Бойченко С.Г. Полуэмпирические статистические модели глобального климата // Метеорология и гидрология. 1992. №8.
7. Хромов С.П. Колебания климата и современное потепление // Природа. 1956. №1.
8. Харламова Н.Ф. Агроклиматическая карта М 1:5 000 000: Атлас Алтайского края. М., 1991.
9. Дроздов О.А., Малкова И.В. Возможные изменения влагооборота при потеплении климата // Труды ГГИ. 1981. №271.
10. Будыко М.И. Климат и жизнь. Л., 1971.
11. Николаев В. А. Ландшафтная структура и физико-географическое районирование Алтайского края // Природное районирование и проблемы охраны природы. Уфа, 1986.
12. Кумина А.В. Основные закономерности распределения растительного покрова на юго-восточной части Западно-Сибирской низменности. Новосибирск, 1963.
13. Малолетко А.М. Палеогеография Предалтайской части Западной Сибири в мезозое и кайнозое. Томск, 1971.