

## ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 911.2

### ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА СЕВЕРНЫХ РЕГИОНОВ

В.П. Кузнецова

ФГБОУ ВО «Нижневартковский государственный университет», Нижневартковск, Россия

Представлены некоторые результаты исследования фенологических процессов в условиях изменения климата и наблюдаемых погодных условий аномального характера на территории таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры. Приведены многолетние показатели средней температуры воздуха осенне-зимнего сезона, длительности периода с устойчивым снежным покровом на территории ХМАО–Югры. Показаны тенденции смещения сроков наступления фенологических сезонов.

**Ключевые слова:** фенология, климат, фенологические тренды, северные территории, осенне-зимний сезон, аномальные погодные условия.

#### Введение

Реакция природной среды на наблюдаемую разбалансировку климата отчетливо проявляется в северных регионах. На территории Ханты-Мансийского автономного округа–Югры отмечаются резкие изменения погоды, аномально высокие и аномально низкие температуры воздуха, неблагоприятные гидрометеорологические явления.

Фенологические данные являются ценными научными сведениями и особенно актуальны при выявлении закономерностей и связей наблюдаемых природных процессов с климатическими показателями в свете глобального изменения климата. Во многих странах мира осуществляется фенологический мониторинг, создаются базы данных сроков наступления сезонных явлений природы, в рамках международных научных семинаров разрабатываются фенологические проекты [Кузнецова, 2016; Министерство природных ресурсов...]. Исследования фенологических и климатических процессов необходимы для планирования и прогнозирования развития территории в условиях изменения климата, при функционировании ведущих отраслей природопользования в регионе.

В пределах Западно-Сибирской равнины наблюдается современное потепление климата, которое в дальнейшем может привести к заметному смещению границ природных зон [Евсеева, Филандышева, 2016]. Исследования ученых подтверждают заметный рост многолетнего уровня среднегодовой температуры воздуха на севере Западной Сибири (ст. Салехард) в 2001–2012 гг., что приводит к интенсивному таянию многолетней мерзлоты и имеет большое значение для природы Субарктики. Установлено влияние происходящего изменения и коле-

бания климата на фенологические явления, структуру сезонных ритмов и условия функционирования ландшафтов на территории Западной Сибири [Евсеева, Филандышева и др., 2015].

В настоящее время фенологические реакции на климатические изменения и адаптация природной среды наиболее отчетливо проявляются в северных регионах. Цель исследования состоит в выявлении особенностей фенологических процессов на фоне наблюдаемого изменения климата таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры.

#### Методика исследований

Исследование фенологических процессов в условиях изменения климата таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры базируется на осуществленных нами сборе, обработке и сопряженном анализе многолетних рядов метеорологической и фенологической информации. Источниками фенологических сведений послужили летописи природы особо охраняемых природных территорий Ханты-Мансийского автономного округа–Югры – заказников «Березовский», «Вогулка», «Унторский», заповедника «Юганский», данные фенологического архива Русского географического общества, а также собственные наблюдения, на основе которых нами составлен календарь природы города Нижневартковска и его окрестностей за 2007–2014 гг.

В качестве основных методов в исследовании применялись: сравнительно-географический, исторический, картографический, математический, статистический, социологический методы, информационный анализ и синтез, фенологический мониторинг, геоинформационное картографирование.

### Полученные результаты и их обсуждение

Территория Ханты-Мансийского автономного округа–Югры расположена в экстремальных природно-климатических условиях таежной зоны Западно-Сибирской равнины (рис. 1), где природная среда в значительной степени чувствительна к наблюдаемым климатическим изменениям [Гребенюк, Кузнецова, 2014].

В результате анализа многолетних рядов метеорологических параметров по данным метеорологических станций Березово, Октябрьское, Ханты-Мансийск, Угут и Нижневартовск (рис. 1) нами определены тренды, свидетельствующие о тенденции повышения средней температуры воздуха в таежной зоне Ханты-Мансийского автономного округа–Югры.

Анализ сроков наступления фенологических явлений по исследуемым пунктам позволил получить выводы о временных границах и тенденциях изменения сроков наступления фенологических субсезо-

нов и сезонов на территории таежной зоны ХМАО–Югры.

Установлено, что зимний фенологический сезон в регионе является наиболее продолжительным (около 160 дней), весенний сезон длится около 79 дней, осенний – 72 дня, самым коротким фенологическим сезоном является летний (56 дней) (рис. 2).

Различия в продолжительности сезонов года между исследуемыми пунктами на территории Ханты-Мансийского автономного округа–Югры обусловлены локальными физико-географическими условиями определенной местности в зоне тайги. В частности, для г. Нижневартовска и его окрестностей, расположенных в восточной части округа, весенний сезон отличается наибольшей продолжительностью в сравнении с северо-восточными территориями ХМАО–Югры, а средняя продолжительность зимы, учитывая самые первые признаки разрушения снежного покрова, здесь составляет всего 122 дня (рис. 2).

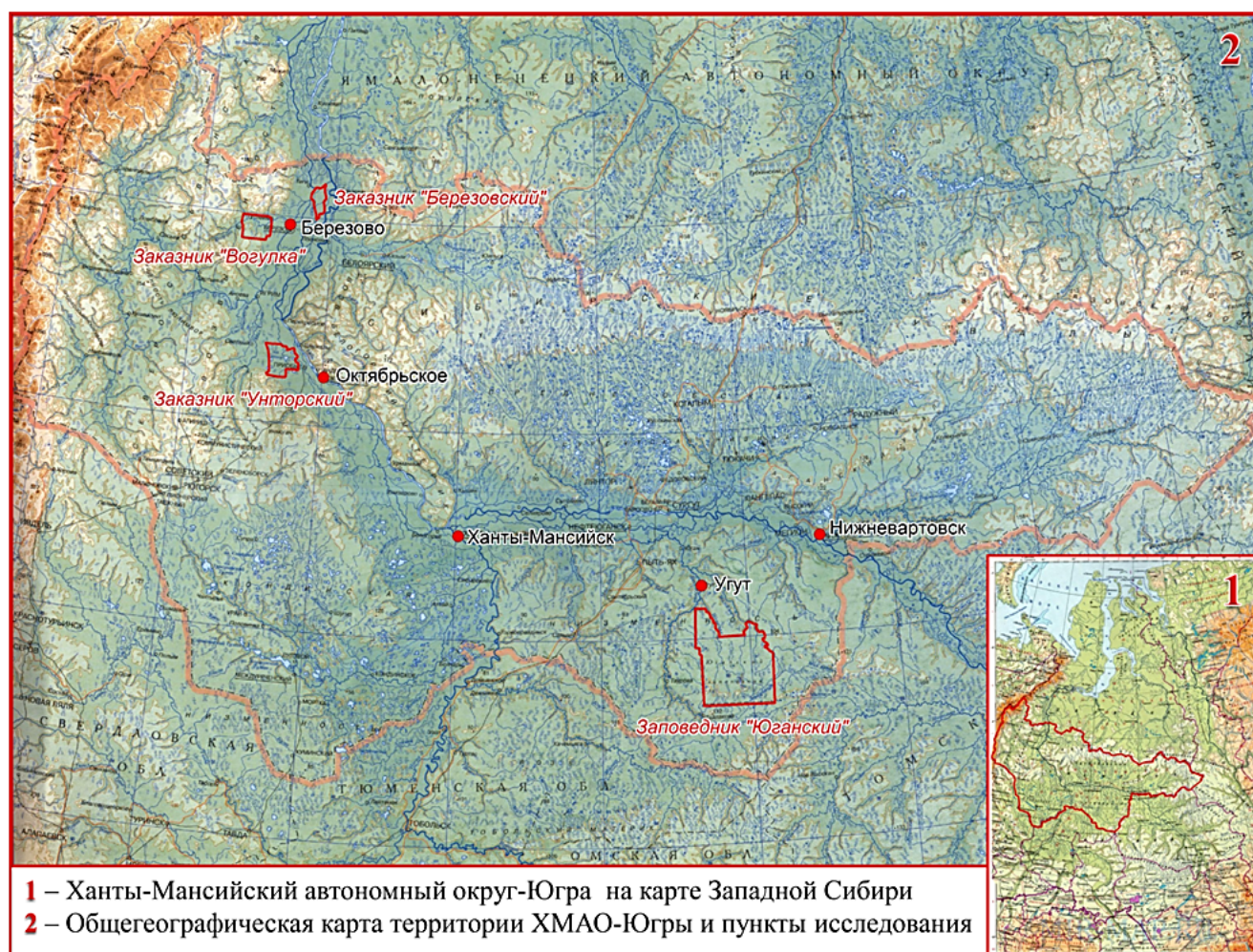


Рис. 1. Территория Ханты-Мансийского автономного округа–Югры, пункты фенологических и метеорологических наблюдений [Кузнецова, 2016]

Fig. 1. Territory of the Khanty-Mansi independent district Yugra, points of phenological and meteorological observations [Kuznetsova, 2016]





**Рис. 2. Карта-схема климатического районирования и продолжительности фенологических сезонов ХМАО–Югры [Кузнецова, 2016]**

**Fig. 2. Schematic map of climatic division into districts, duration of phenological seasons of KhMAO–Yugra [Kuznetsova, 2016]**

На территории региона изменение климатических условий наиболее интенсивно проявляется в переходные сезоны года – весной и осенью. Анализ многолетних фенологических процессов по некоторым особо охраняемым природным территориям округа и по г. Нижневартовску позволил установить отчетливое смещение фенологических рубежей.

Результаты проведенного исследования подтверждают, что в условиях таежной зоны северных регионов температура воздуха является важнейшим элементом климата, хорошо отражающим воздействие всех факторов климатообразования и, как следствие этого, характеризуется ярко выраженной сезонной изменчивостью. В едином ходе температур постепенное количественное изменение их значений приводит к качественным изменениям, скачкам в сезонном развитии природы, которые определяют границы фенологических этапов. Учет температурного фактора при выделении естественных сезонов и их этапов в условиях таежной зоны правомерно [Терентьева, 2008].

Большое влияние на фенологические ритмы оказывают колебания температуры воздуха и в пределах таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры [Кузнецова, 2016]. Нами проанализированы сезонные погодные условия за многолетний период и выявлены некоторые особенности метеорологической обстановки аномального характера, повлекшие за собой нарушение фенологических ритмов на территории ХМАО–Югры (табл. 1).

Так, в окрестностях г. Нижневартовска весной 2008 г. температурный режим достиг аномальных показателей – температура воздуха в апреле резко понизилась до критически отрицательных значений и составила  $-30^{\circ}\text{C}$ , и апрель 2008 г. стал самым холодным за последнее время (средняя температура за месяц  $-5,4^{\circ}\text{C}$ ). Однако ранее уже отмечались несвойственные для этого месяца понижения температуры воздуха – в 2004 и 2006 гг. (средняя температура воздуха опускалась до  $-8,2^{\circ}\text{C}$ ). Аномальные погодные условия в апреле 2008 г. повлекли за собой позднее наступление сроков феноявлений в фа-

зах «снеготай», в «пестрой» и «голой» весне, характерных для переходного сезона года. Фенологические биоритмы восстановились благодаря господству теплой погоды в мае, заключительной фазе весны, данный период отличителен высокими температурными показателями [Гребенюк, Кузнецова, 2014].

На территории исследуемого региона аномально жарким стало начало летнего сезона 2012 г., когда наблюдалась максимальная из средних многолет-

них за июнь температура воздуха с начала XXI столетия (+21,7°C), чего не отмечалось в пределах таежной зоны ХМАО–Югры даже в июле и августе с 2000 г. Этот аномально жаркий летний сезон ознаменовался дефицитом атмосферных осадков и крайне неблагоприятной пожароопасной обстановкой, когда было зарегистрировано наибольшее количество лесных пожаров в регионе с 2007 г. [Гребенюк, Кузнецова, 2014].

Таблица 1

## Некоторые выявленные особенности сезонных метеорологических условий

Table 1

## Some features of the seasonal weather conditions

Весна	Лето	Осень	Зима
<i>Березово</i>			
Похолодание в марте 1999 г. (–18°C) и в марте 2013 г. (–18,8°C). Значительное повышение температуры воздуха в марте 2000 и 2011 г. (–6,4 и –6,9°C соответственно). Понижение средней температуры воздуха в мае 1999 г. (–0,7°C)	В 2011 г. июнь (+15,4°C) теплее июля (+14,3°C). В 2003 г. отмечалось потепление в августе (+16,7°C). Большое количество атмосферных осадков в июле 2006 г. (161,8 мм), в июне 2012 г. (156,3 мм), а также в августе 2008 и 2010 гг. (102,1 и 124,2 мм соответственно)	Похолодание в сентябре: 1998 г. (+3,6°C), 2002 (+4,3°C) и 2010 гг. (+4,7°C). В 1997, 2001, 2005, 2009 и 2011 гг. отмечалась самая теплая погодная обстановка в сентябре. Потепление в октябре: 1997 г. (+0,5°C), 1999 г. (+1,2°C), 2003 г. (+0,6°C), 2005 г. (+2,4°C), 2007 г. (+2,3°C), 2008 г. (+0,7°C), 2010 г. (+1,8°C), 2011 г. (+0,6°C), 2012 г. (+0,3°C). Потепление в ноябре 2005 и 2013 гг. (–5 и –6°C)	Значительное повышение температуры воздуха в зимний сезон в декабре 2003 г. (–11,3°C). Потепление в декабре: 1999 г. (–13,6°C), 2008 г. (–12,6°C) и в 2011 г. (–12,1°C)
<i>Октябрьское</i>			
В апреле 1998, 2004, 2006 гг. происходило значительное похолодание (–6,8, –7,7 и –5,4°C соответственно)	Максимальное количество осадков в августе 2000 г. (209,7 мм), в 2003 г. (161,2 мм); в июле 2006 г. (156,5 мм); в 1998 г. (122,3 мм), в 2002 г. (111,3 мм)	Многолетний термический режим ноября по данным метеостанции Октябрьское имеет отчетливую тенденцию к потеплению	Зимний сезон 2009–2010 гг. характеризуется аномальными холодами. В 2003 г. – значительное потепление в зимний сезон (до –11,1°C средняя температура воздуха декабря). Потепление погоды в январе 2005 г. (–16,5°C), а также в 2007 г. (с максимумом –10,8°C)
<i>Угут</i>			
Значительное похолодание в марте: –16,1°C в 1991 г., –16,7°C в 1999 г., –14,4°C в 2013 г. Май: большое количество осадков (109,4 мм – в 1990 г., 168,8 мм – в 2007 г.). Наименьшее количество осадков: 1996 г. (1,4 мм в марте), 2002 г. (1,8 мм в апреле)	В августе 2002 г. сумма атмосферных осадков 172,7 мм, а в 2007 г., в этом же месяце – 176,2 мм. В июне 2012 г. – наименьшее количество осадков (2,8 мм)	Повышение среднемесячной температуры воздуха в сентябре – в 1991 (до +11,2°C), а также в 2009 г. (+10,5°C), 2011 г. (+11,5°C) и 2012 г. (+10,1°C). Потепление в ноябре: 1995 г. (–7,7°C), 1996 г. (–8,1°C), 2001 г. (–8,5°C), 2004 г. (–5,3°C), 2005 г. (–5°C), 2008 г. (–5,1°C), 2013 г. (–2,7°C – максимум за 1988–2013 гг.)	Потепление в декабре: 1998, 1999, 2003 и 2006 гг. Самыми теплыми в декабре за 1988–2013 гг. были погодные условия в 1999 г. (–11,4°C), 2003 г. (–11,3°C), 2006 г. (–11,7°C), а также в 2013 (–11,1°C – максимальное значение за исследуемый период). Значительное понижение температуры воздуха в декабре 1997 г. (–25°C) и 2009 г. (–26,1°C)

Окончание табл. 1

Весна	Лето	Осень	Зима
<i>Нижневартовск</i>			
Март: похолодание в 2004 и 2013 гг. (–14,6 и –15,1°C соответственно), потепление в 2014 г. (–4,9°C). Апрель 2008 г.: температура воздуха резко понизилась до критических отрицательных значений и составила –30°C. Май 2000, 2001, 2004, 2005 и 2012 гг. – теплые погодные условия	Июнь 2008 г.: похолодание (+12,7°C). Июнь 2012 г.: аномальная жара (+21,7°C). Июль 2012: аномально жаркий летний сезон (+21,2°C). Максимальное количество атмосферных осадков: в августе 2001 г. – 172,4 мм, в августе 2010 г. – 144,1 мм и в 2014 г. – 115 мм	Потепление в сентябре: 2011 г., когда среднее значение температуры воздуха достигло +10,7°C. В ноябре 2008 г. на территории ХМАО–Югры был зафиксирован температурный рекорд: в г. Нижневартовске максимальная температура воздуха (+2,6°C) отмечалась 25 ноября. Ноябрь 2013 г.: потепление (–4,1°C)	Аномально низкая средняя температура декабря отмечена в 2009 г. (–27,2°C). Аномально теплым стал декабрь 2013 г. со средней температурой месяца –11°C. В 2014 г. погодные условия в декабре оказались также сравнительно теплыми – средняя за месяц температура воздуха опустилась до –12,9°C. 27 февраля 2017 г. максимальная температура воздуха достигла отметки +3,5°C. В ночь с 27 на 28 февраля 2017 г. наблюдалась снежная гроза, порывы ветра достигали 10–16 м/с

*Примечание.* Даны показатели среднемесячной температуры воздуха (°C) и суммы атмосферных осадков за месяц.

*Note.* The indicators of mean monthly air temperature (°C) and amount of precipitation for the month.

В весенне-летний сезон 2015 г. в округе наблюдались неблагоприятные гидрометеорологические условия, в результате которых в г. Нижневартовске был введен режим чрезвычайной ситуации муниципального характера на отдельных территориях города в связи с высоким уровнем паводковых вод и затоплением значительной части садово-огороднических объединений. Во второй декаде июня 2015 г. уровень воды в реке Обь (г. Нижневартовск) достиг отметки 1061 см. Такая ситуация могла быть вызвана аномально большим запасом снега зимой 2014–2015 гг., а также осложнилась интенсивными ливневыми осадками летом 2015 г. (сумма осадков в некоторые дни достигала 24–32 мм в сутки) [Расписание погоды...].

В многолетней динамике фенологических процессов на территории таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры определены особенности сроков наступления фенологических сезонов в условиях изменения климата (табл. 2).

Так, в весенний сезон на территории заказников «Березовский», «Вогулка» г. Нижневартовска наблюдается тенденция более раннего наступления фенологических событий.

Летний сезон на территории заказников «Березовский», «Вогулка» и Юганского заповедника характеризуется незначительной тенденцией раннего наступления.

Отчетливо выражена в определенные годы тенденция похолодания в весенне-летние периоды и заметного потепления в осенне-зимние сезоны года на территории г. Нижневартовска.

На протяжении исследуемого периода на территории таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры наиболее четко прослеживается сдвиг сроков наступления фенологических явлений в осенний период в сторону опоздания (табл. 2).

Смещение сроков наступления фенологических событий является следствием аномальных метеорологических условий. Как известно, изменение климата приводит к росту числа неблагоприятных и опасных гидрометеорологических явлений, которые объявлены наиболее вероятными и масштабными среди главных глобальных рисков [Доклад об особенностях климата... 2016]. Экстремальные погодные условия, оказывающие влияние на развитие фенологических процессов, выявляются и в пределах таежной зоны ХМАО–Югры.

Согласно докладу об особенностях климата период с января по сентябрь 2016 г. был рекордно теплым, но холодная вторая половина осени и близкий к норме декабрь уменьшили результирующую годовую аномалию [Доклад об особенностях климата... 2016] (см. табл. 1).

Средняя температура воздуха в декабре 2016 г. была ниже, чем в январе и феврале 2017 г. (рис. 2), но минимальные значения средней температуры воздуха за декабрь на территории округа отмечались в 2009 г.

В экстремально теплый сентябрь 2016 г. средняя температура воздуха на территории округа достигла своих максимальных значений за многолетний период с 1997 по 2016 г. (рис. 2), что согласуется с докладом об особенностях климата [Доклад об особенностях климата... 2016].

Зимний сезон 2016–2017 гг. на территории исследуемого региона отличился продолжительными морозными погодными условиями с абсолютными температурами воздуха ниже –40...–50°C (табл. 3). Минимальные показатели температуры воздуха в этот период в г. Нижневартовске сопоставимы с зимними сезонами 1998–1999 гг. (–50,3°C) и 2005–2006 гг. (–50,9°C) [Гребенюк, Кузнецова, 2014].

Таблица 2

## Особенности фенологических процессов таежной зоны ХМАО–Югры

Table 2

## Features of phenological processes of a taiga zone of the Khanty-Mansi independent district Yugra

Сезон	Фенологический индикатор	Тенденции изменения сроков наступления фенологических сезонов				
		Березовский заказник (1997–2013 гг.)	Заказник «Вогулка» (1997–2012 гг.)	Унторский заказник (2002–2013 гг.)	Юганский заповедник (1988–2013 гг.)	Нижневартовск (2007–2014 гг.)
Весна	Появление проталин на южных склонах					
	Сход снега в темнохвойном лесу					
	Начало сокодвижения у берез					
	Полное разворачивание листьев у березы					
	Полный цвет черемухи					
Лето	Малина – начало цветения					
	Зацветание шиповника					
Осень	Появление желтых прядей на березах					
	Полное пожелтение берез					
	Полное обнажение берез					
	Первый снег пролетает в воздухе					
Зима	Установление постоянного снежного покрова					

Примечание.  – раннее наступление;  – нет определенной тенденции (ровный ход);  – позднее наступление.

Note:

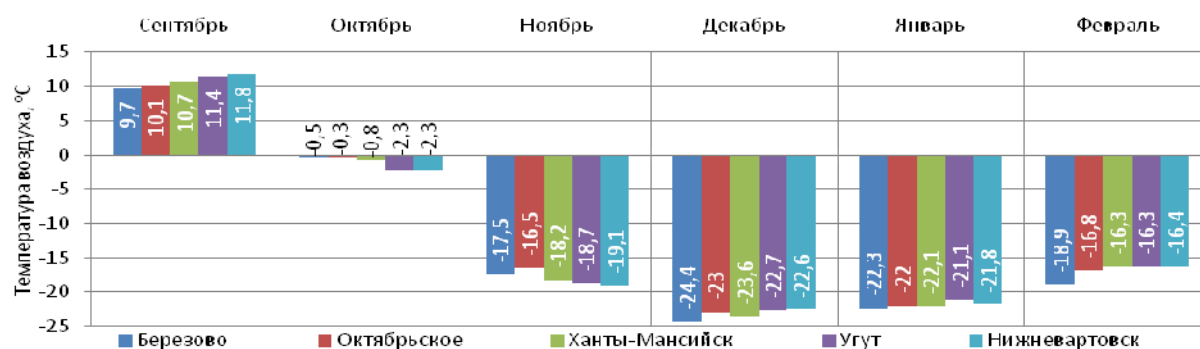


Рис. 2. График средней температуры воздуха в осенне-зимний сезон 2016–2017 г. на территории Ханты-Мансийского автономного округа–Югры

Fig. 2. A graph of the average air temperature in the autumn and winter season 2016–2017, on the territory of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug–Yugra

Таблица 3

Показатели минимальной и максимальной температуры воздуха на территории Ханты-Мансийского автономного округа–Югры за осенне-зимний период 2016–2017 гг., °C

Table 3

Indexes of the minimum and maximal air temperature in the territory of the Khanty-Mansi independent district Yugra for the autumn and winter period of 2016–2017, °C

Метеостанция	T, °C	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль
Березово	Min	-6,0 (30.09)	-12,5 (30.10)	-34,4 (18.11)	-46,3 (21.12)	-44,6 (06.01)	-38,9 (09.02)
	Max	+20,5 (05.09)	+8,3 (06.10)	-1,7 (11, 22.11)	-4,0 (26.12)	-4,7 (31.01)	-2,6 (27.02)
Октябрьское	Min	-1,9 (30.09)	-8,0 (28.10)	-32,7 (18.11)	-45,6 (22.12)	-43,5 (06.01)	-33,5 (11.02)
	Max	+23,1 (04.09)	+8,1 (24.10)	-2,3 (11.11)	-5,6 (26.12)	-7,0 (01.01)	-1,1 (26.02)
Ханты-Мансийск	Min	-1,9 (30.09)	-8,0 (31.10)	-36,5 (18, 19.11)	-48,0 (21, 22.12)	-42,2 (06.01)	-36,1 (11.02)
	Max	+23,0 (04.09)	+8,3 (03.10)	-2,7 (11.11)	-5,8 (29.12)	-5,2 (01.01)	+2,0 (23.02)
Угут	Min	-4,1 (30.09)	-13,7 (22.10)	-39,2 (18.11)	-50,1 (21.12)	-42,6 (06.01)	-41,0 (09.02)
	Max	+23,8 (04.09)	+7,7 (02.10)	-1,5 (30.11)	-6,0 (26.12)	-0,8 (31.01)	+4,2 (27.02)
Нижневартовск	Min	-3,7 (30.09)	-11,3 (21, 23.10)	-36,4 (18.11)	-48,9 (21.12)	-43,5 (06.01)	-40,1 (09.02)
	Max	+23,6 (04.09)	+6,7 (02.10)	-2,0 (30.11)	-5,9 (26, 27.12)	-6,8 (01.01)	+3,5 (27.02)

В осенне-зимний сезон 2016–2017 гг. в г. Нижневартовске и его окрестностях отмечалось несвойственное явление – очень позднее полное обнажение берез. Кроме этого, многие деревья не сбрасывали зеленую листву до середины декабря, чего не наблюдалось с 2007 г. (рис. 3). Позднее наступление основного этапа послевегетационного субсезона вызвано аномально теплым началом осени и резкой сменой погодных условий в течение сезона.

Одним из главных индикаторов изменения климатических условий территорий северных широт являются сроки образования и схода снежного покрова, характеризующие продолжительность морозного периода. Для окрестностей г. Нижневартовска свойственно заметное уменьшение продолжительности периода с устойчивым снежным покровом, что определяет фенологические границы зимнего сезона (рис. 4).



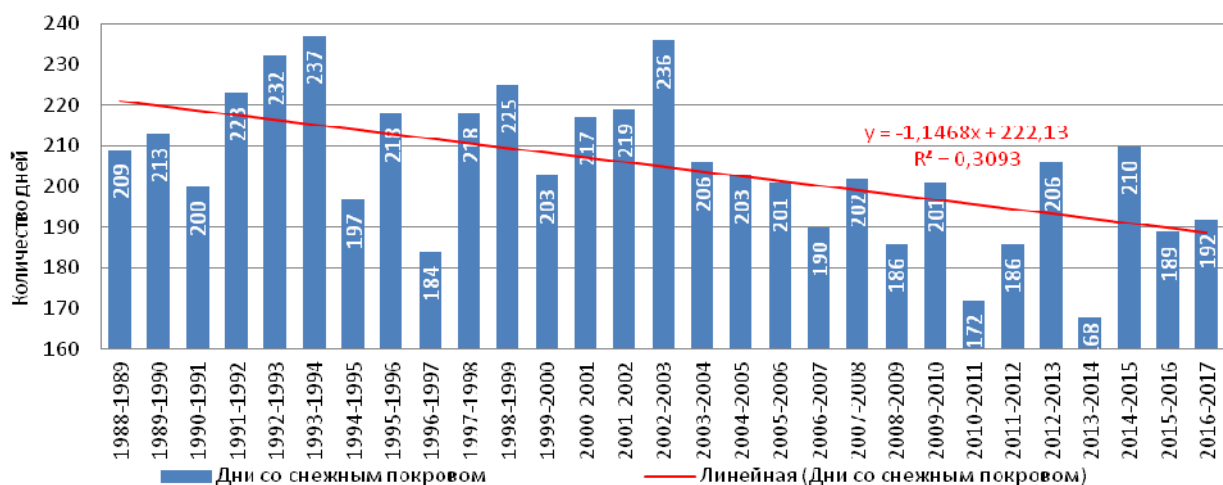
04 ноября 2016 г.



10 декабря 2016 г.

**Рис. 3. Зеленая листва на березах в зимний период 2016–2017 гг., Нижневартовский район Ханты-Мансийского автономного округа–Югры. Фото из архива автора**

**Fig. 3. Green foliage on birches during the winter period of 2016–2017, the Nizhnevartovsk district of the Khanty-Mansi independent district Yugra. Photos from author's archive**



**Рис. 4. График продолжительности периода с устойчивым снежным покровом в Нижневартовске за 1988–2017 гг.**

**Fig. 4. The schedule of duration of the period (in days) with steady snow cover in Nizhnevartovsk for 1988–2017**



На протяжении многолетнего периода на большей части таежной зоны округа прослеживается устойчивый тренд роста средней высоты снежного покрова.

Также наблюдается тенденция увеличения суммы атмосферных осадков на протяжении осенне-зимних сезонов в условиях таежной зоны ХМАО–Югры [Кузнецова, 2015].

### Заключение

Современное глобальное потепление происходит на фоне естественной межгодовой изменчивости климата, которое наиболее ощутимо и на территории северного региона ХМАО–Югры, расположенного в экстремальных природно-климатических условиях.

В результате перестройки климатической системы увеличивается повторяемость экстремальных и катастрофических природных явлений, среди которых наблюдаются засухи, ураганы, интенсивные дожди, поздние весенние заморозки, наводнения и др. Многие важнейшие характеристики климата, такие как продолжительность безморозного периода, даты установления снежного покрова, сроки первых и последних заморозков и распределение осадков, становятся более изменчивыми.

При выявлении динамики климата повышается интерес к фенологическим исследованиям как одного из основных методов изучения реакции природной среды на изменение климатических условий.

В результате исследования многолетних рядов метеорологических показателей выявлены климати-

ческие изменения на территории таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры, которые характеризуются тенденцией повышения среднегодовой температуры воздуха.

Наблюдаемые процессы изменения климата проявляются на локальном уровне, что выражается в возникновении сезонных погодных аномалий, увеличении атмосферных осадков, изменении сроков установления фенологических сезонов.

На территории ХМАО–Югры изменение климатических условий наиболее интенсивно проявляется в переходные сезоны года – весной и осенью. Температура воздуха оказывает значительное влияние на фенологические процессы, подвергая зависимости сроки установления границ фенологических сезонов и субсезонов. В условиях таежной зоны округа установлено отчетливое смещение фенологических рубежей осеннего сезона в сторону более поздних сроков и практически повсеместно отмечается тенденция сокращения продолжительности зимы.

Изменение климатических условий способно привести к изменениям в природной среде и отразиться на продуктивности бореальных лесов, уровне рек, повлиять на пожароопасную обстановку, аномальные погодные условия, сезонную ритмику, экологические катастрофы, таяние многолетнемерзлых пород. Наиболее выражено эти изменения могут повлиять на социально-экономическую сферу северных регионов. Тренды изменения фенологических процессов и климата необходимо учитывать при составлении перспективных планов развития климатозависимых отраслей хозяйственной деятельности.

### ЛИТЕРАТУРА

**Гребенюк Г.Н., Кузнецова В.П.** Фенологические аспекты в исследовании климатических особенностей Тюменской области. М. : МАКС Пресс, 2014. 148 с.

**Доклад** об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2016 год. М. : Росгидромет, 2017. 70 с.

**Евсеева Н.С., Филандышева Л.Б.** О современных тенденциях изменения климата на территории Западно-Сибирской равнины // Пути эволюционной географии: материалы Всерос. науч. конф., посвящ. памяти проф. А.А. Величко. Москва, 23–25 ноября 2016 г. М., 2016. С. 463–467.

**Евсеева Н.С., Филандышева Л.Б., Жилина Т.Н., Квасникова З.Н., Сапьян Е.С.** Циклические изменения климата Западно-Сибирской равнины и их влияние на функционирование геосистем // Науки о Земле. 2015. № 2. С. 84–99.

**Кузнецова В.П.** Особенности погоды зимнего сезона в условиях изменения климата северных широт (на примере Нижневартковского региона) // Научные труды молодых ученых и специалистов / отв. ред. Ю.В. Корнейчук. Нижневартовск : Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2015. С. 66–72.

**Кузнецова В.П.** Фенологические процессы в условиях изменения климата северных территорий (на примере таежной зоны Ханты-Мансийского автономного округа–Югры) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Томск, 2016. 22 с. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000536575>

**Министерство** природных ресурсов и экологии Российской Федерации ФГБУ «Заповедное Прибайкалье». URL: <http://baikal-1.ru/news/161018-news/> (дата обращения: 14.11.2017).

**Расписание** погоды. URL: [https://rp5.ru/Погода\\_в\\_мире](https://rp5.ru/Погода_в_мире) (дата обращения: 14.11.2017).

**Терентьева Е.Ю.** Учебно-методический комплекс дисциплины «Методы феномониторинга». Екатеринбург, 2008. URL: [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/2414/5/1332024\\_methodinst.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/2414/5/1332024_methodinst.pdf) (дата обращения: 14.11.2017).

### Автор:

**Кузнецова Вера Петровна**, кандидат географических наук, преподаватель, кафедра географии, Нижневартовский государственный университет, Нижневартовск, Россия. E-mail: Ver597@yandex.ru



V.P. Kuznetsova

Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia

## PHENOLOGICAL PROCESSES IN THE CHANGING CLIMATE OF THE NORTHERN REGIONS

The article presents some results of the study of phenological processes in the context of climate change and the observed weather conditions of abnormal nature in the territory of the taiga zone of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug–Ugra. Given the perennial average air temperature in autumn-winter season, the duration of the period with stable snow cover on the territory of KHAMAO–Yugra. Shows the trends in the shift timing of the onset of phenological seasons.

Modern global warming is happening against the background of natural interannual climate variability, which is most significant in the Northern region, KHAMAO–Yugra, located in extreme climatic conditions.

As a result of restructuring of the climate system, increasing the frequency of occurrence of extreme and catastrophic natural phenomena, among which there are droughts, hurricanes, intense rains, late spring frosts, flooding, etc. Many of the most important characteristics of the climate such as frost-free period, dates of snow cover, timing of first and last frost and rainfall distribution becomes more variable.

In identifying the dynamics of the climate is increasing interest in phenological research as one of the main methods of studying the response of the natural environment to climate change.

The study of the multi-year series of meteorological indicators of climate change identified in the territory of the taiga zone of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug–Ugra, which are characterized by a trend of increasing mean annual air temperature.

The ongoing processes of climate change manifest at the local level, resulting in the emergence of seasonal weather anomalies, increasing precipitation, changes in terms of the establishment of phenological seasons.

On the territory of KHAMAO–Yugra climate change is most severe in the transitional seasons – spring and fall. Temperature has a significant impact on phenological processes, exposing according to the terms of the boundaries of the phenological seasons and subseasonal. In conditions of taiga zone district established a distinct displacement of the phenological milestones fall season towards later time and almost everywhere there is a tendency to reduce the duration of winter.

Climate change can lead to changes in the environment and affect the productivity of boreal forests, the level of the rivers affect fire danger, abnormal weather conditions, seasonal rhythms, environmental disasters, the melting of permafrost. The most pronounced of these changes can affect the socio-economic sphere of the Northern regions. Trends in phenological processes and climate must be considered when drawing up future development plans climate-dependent economic sectors.

**Keywords:** phenology, climate, phenological trends, the Northern territory, the autumn-winter season, abnormal weather conditions.

## REFERENCES

- Grebenyuk G.N., Kuznetsova V.P. *Fenologicheskie aspekty v issledovanii klimaticheskikh osobennostey Tyumenskoy oblasti* [Phenological aspects in a research of climatic features of the Tyumen region] // Monografiya. Moscow: MAKSPress, 2014. 148 p. In Russian
- Doklad ob osobennostyakh klimata na territorii Rossiyskoy Federatsii za 2016 god* [The report on features of climate in the territory of the Russian Federation for 2016]. Moscow: Rosgidromet, 2017. 70 p. In Russian
- Evseeva N.S., Filandysheva L.B. *O sovremennykh tendentsiyakh izmeneniya klimata na territorii Zapadno-Sibirskoy ravniny* [About the current trends of climate change in the territory of the West Siberian Plain] // Puti evolyutsionnoy geografii: materialy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii posvyashchennoy pamyati professora A.A. Velichko. Moskva, 23-25 noyabrya 2016 g. pp. 463–467. In Russian
- Evseeva N.S., Filandysheva L.B., Zhilina T.N., Kvasnikova Z.N., Sap'yan E.S. *Tsiklicheskie izmeneniya klimata Zapadno-Sibirskoy ravniny i ikh vliyaniye na funktsionirovaniye geosistem* [Cyclic changes of climate of the West Siberian Plain and their influence on functioning of geosystems] // Nauki o Zemle. 2015. № 2. pp. 84–99. In Russian
- Kuznetsova V.P. *Osobennosti pogody zimnego sezona v usloviyakh izmeneniya klimata severnykh shirot (na primere Nizhnevartovskogo regiona)* [Features of weather of a winter season in the conditions of climate change of northern latitudes (on the example of the Nizhnevartovsk region)] // Nauchnye trudy molodykh uchenykh i spetsialistov / Otv. red. Yu.V. Korneychuk. Nizhnevartovsk: Izd-vo Nizhnevart. gos. un-ta, 2015. pp. 66–72. In Russian
- Kuznetsova V.P. *Fenologicheskie protsessy v usloviyakh izmeneniya klimata severnykh territoriy (na primere taezhnoy zony Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga-Yugry)* [Phenological processes in the conditions of climate change of northern territories (on the example of a taiga zone of the Khanty-Mansi independent district Yugra)]: avtoreferat diss. ... kand. geograf. nauk. Tomsk. 2016. 22 p. URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vtls:000536575>. In Russian
- Ministerstvo prirodnnykh resursov i ekologii Rossiyskoy Federatsii FGBU «Zapovednoe Pribaykal'e» [Reserved Baikal region][Elektronnyy resurs]. URL: <http://baik-1.ru/news/161018-news/>. (14.11.2017). In Russian
- Raspisanie pogody* [Elektronnyy resurs]. URL: [https://rp5.ru/Pogoda\\_v\\_mire](https://rp5.ru/Pogoda_v_mire). (14.11.2017). In Russian
- Terent'eva E.Yu. *Uchebno-metodicheskiy kompleks distsipliny «Metody fenomenirovaniya»* [Educational and methodical complex of discipline «Phenomonirovaniya methods»]. [Elektronnyy resurs] / E.Yu. Terent'eva; Feder. agentstvo po obrazovaniyu, Ural. gos. un-t im. A.M. Gor'kogo, IONTs «Ekologiya i prirodopol'zovanie» [i dr.]. Ekaterinburg, 2008. [http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/2414/5/1332024\\_methodinst.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/2414/5/1332024_methodinst.pdf) (14.11.2017). In Russian

## Author:

**Kuznetsova Vera P.**, Cand. Sci. (Geogr.), Lecturer, Department of Geography, Nizhnevartovsk State University, Nizhnevartovsk, Russia. E-mail: Ver597@yandex.ru