

УДК 338.242

## ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ СЕВЕРНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (УРАЛ, ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ)

© 2016 Е.И. Аврунёв<sup>1</sup>, Н.Я. Крупинин<sup>2</sup>, Т.А. Лебедева<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск

<sup>2</sup> Уральский государственный горный университет, г. Екатеринбург

Статья поступила в редакцию 24.05.2016

Изложены результаты анализа влияния изменения климата на биологическую продуктивность северных территорий Урала и Западной Сибири: состояние оленьих пастбищ, ресурсов рыбы в северных водных объектах, состояние охотничьих ресурсов, ресурсов дикоросов. Рассмотрены положительные и негативные с позиции хозяйствования тенденции изменения продуктивности биологических ресурсов.

Ключевые слова: *северные территории, биологические ресурсы, изменение климата, олени пастбища, рыбные ресурсы, охотничьи ресурсы, ресурсы дикоросов*

Глобальное потепление на Земле было официально признано научным фактом на межправительственной Мадридской конференции ООН в 1995 г. Численные анализы изменения климата и климатические прогнозы основаны на экстраполяции в будущее предыдущих тенденций и на основе климатических моделей; модели в настоящее время с определённой степенью точности достоверны только по изменению температуры воздуха в активном слое атмосферы. Другие характеристики прогноза климата (температурный режим, режим осадков, гидрологический режим рек), основанные на совместном использовании результатов экстраполяции и результатов моделирования, пока в конкретных климатических зонах и в разные сезоны года проявляются с малой достоверностью; поэтому характеризуются в основном качественными характеристиками.

Динамика среднегодовой температуры на северных территориях России по своему характеру близка к глобальной, но в ней существенно меньшие абсолютные величины и большие межгодовые колебания; при этом в России температура возрастает быстрее, чем в целом на планете. По данным «Обзора состояния и тенденций изменения климата России» за 2013 г. (Гидромет РФ) тренд потепления на территории России за 1976–2013 годы составил 0,41°C за 10 лет; а за тот же период времени всего Северного полушария – 0,32°C (для всей Земли в целом – 0,16°C). По данным трёх метеостанций ХМАО-Югры (Западная Сибирь) средняя многолетняя температура воздуха в период 2000–2008 гг. на 1,0–1,5°C выше, чем за период 1961–1990 гг., то есть средний темп роста температуры составил также около 0,4°C за десятилетие (Ким, Игенбаева, 2007). По данным трёх метеостанций Уральского Севера и севера Республики Коми (Саранпауль, Печора, Троицко-Печерское) за период 1988–2000 гг. температура поднялась на 0,6–0,8°C [12]. Главными результатами

влияния изменения климата на биологические ресурсы северных территорий является увеличение продолжительности периода вегетации растений и повышение температуры воды в водных объектах.

**Состояние оленьих пастбищ.** Оленеводство на северных территориях является таким важнейшим занятием коренных малочисленных народов Севера (КМНС), которое позволяет сохранить и продемонстрировать действительный образ жизни и деятельности этих этносов; оно содержит фактор постоянства традиционного природопользования. Кормовая база северного оленеводства содержит лишайниковые, зелёные и ветошные пастбища. На изменение структуры пастбищ влияют производственно-территориальные, социальные и экологические факторы. Изменение производственно-территориальных условий вызвано преимущественно нарушением ландшафтной структуры пастбищ: изъятием земель, разобщением территории коммуникациями, вынужденным ограничением использования пастбищ, а также усилением фактора беспокойства оленей. Более половины всех пастбищ выведено из традиционного хозяйственного оборота. Изменения социальных условий связаны с ростом населённых пунктов, увеличением нагрузки на традиционные охотничьи и рыболовные угодья оленеводов, изменением престижа традиционных профессий [3].

Главным экологическим фактором, влияющим на олени пастбища, является увеличение периода вегетации растительности в связи с потеплением климата (повышением температуры воздуха в приземном слое). На рис. 1 показана схема повышения продуктивности оленьих пастбищ в связи с увеличением периода вегетации. Расширяется (на сохранившихся угодьях) кормовая база оленеводства: повышается продуктивность зелёных и ветошных пастбищ, создаются условия для восстановления нарушенных лишайниковых пастбищ. На рис. 2 представлены результаты расчётов оленеёмкости пастбищ в связи с увеличением периода вегетации растительности в одном из оленеводческих хозяйств Республики Коми. Оленеёмкость пастбищ увеличивается на 9–24% в зависимости от вида угодий: наибольшее увеличение наблюдается в зимний период благодаря улучшению лишайниковых угодий и в начальный весенний период благодаря более раннему использованию зелёных угодий. Ощутимый

*Аврунёв Евгений Ильич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой кадастра и территориального планирования. E-mail: avrunev\_ei@ngs.ru*

*Крупинин Николай Яковлевич, доктор экономических наук, профессор кафедры геодезии и кадастров. E-mail: krupinin@yandex.ru*

*Лебедева Татьяна Анатольевна, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры геодезии и кадастров. E-mail: taranova@ukr.net*

негативный фактор потепления климата состоит в том, что формируются условия для более высокой уязвимости животных к воздействию вредителей и болезней; будет усиливаться негативное воздействие насекомых (мух, оводов) на оленей.

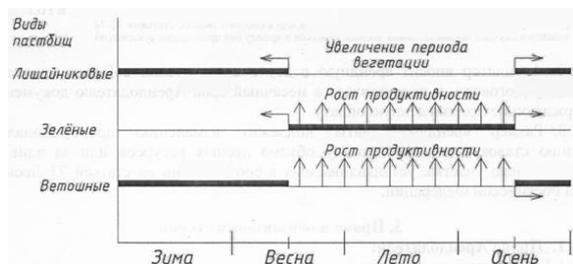


Рис. 1. Повышение продуктивности оленьих пастбищ в связи с увеличением периода вегетации

**Ресурсы рыбы в северных водных объектах.** Рыболовство (и рыбная промышленность) на северных территориях до начала 1960-х годов составляло основу экономики. С 1970-х годов разработка нефтегазовых и лесных ресурсов, транспортное строительство обусловили снижение ресурсов рыбы и показателей рыбной отрасли, что было связано с загрязнением водных объектов отходами промышленного производства, а в 1990-е – с экономическими условиями [6].

Потепление климата, вызывающее продолжительные половодья, создаёт благоприятные условия размножения и нагула рыб; в значительной мере оно способствовало приостановке уменьшения запасов и объёмов вылова рыбных ресурсов (с 16,4 тыс. тонн в 1940-е годы до 4,9 тыс. тонн в 1995 г. в Тюменской области), затем стабилизации (4,4-4,8 тыс. тонн в период 1995-2000 гг.) и постепенному восстановлению (более 8,4 тыс. тонн в 2014 г.). Повышение

температуры воды приводит к проникновению в северные и в горные водные объекты частиковых видов рыб и вытеснению ценных видов [13]. Так, доля осетровых, лососевых и сиговых уменьшилась с 13,6% (1940-е гг.) до 1,5% в 2014 г. Основную долю в рыбных ресурсах занимают частиковые виды (до 53%). Динамика среднегодового вылова рыбы в ХМАО-Югре за период 1997–2014 гг. (по данным ФГУ «НижнеОбьрыбвода») приведены в табл. 1. Глобальное потепление и повышение температуры воды приводит к появлению в прибрежных водах северных морей крупных экземпляров палтуса, трески, наваги; местным населением отмечаются случаи появления сельдевой акулы, пятнистого терпуха [8]. С потеплением климата может продвигаться на север паразитофауна рыб, расширяются благоприятные условия для таких заболеваний рыб, как диплостомоз, лигулез, дифиллоботриоз и протиоцефалез.

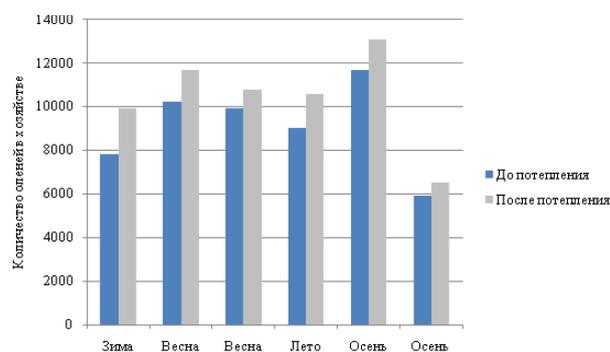


Рис. 2. Повышение оленейности пастбищ в связи с увеличением периода вегетации (Республика Коми, конкретное хозяйство)

Таблица 1. Динамика среднегодового вылова рыбы, т

Виды рыб	1997 г.	Удельный вес, %	2005 г.	Удельный вес, %	2014 г.	Удельный вес, %
осетровые	10	0,2	7,1	0,1	2,41	0,03
осётр	0,8		0,63		0,25	
стерлядь	9,2		6,5		2,16	
лососевые, сиговые	598,5	13,4	453,7	6,7	260,9	3,26
нельма	5,1		2,2		3,0	
муksун	193,6		108,5		62,6	
пелядь	385,5		321,9		182,5	
чир (щокур)	7,6		2,1		1,24	
сиг-пыжьян	0,27		0,27		2,45	
тресковые	208,8	4,7	329,3	4,9	192,8	2,41
крупный частик	2117,5	47,5	3456,5	51,0	4237,9	52,9
щука	550,9		1659,9		1369,6	
язь	1447,1		1460,9		2420,85	
карась	80,3		254,8		269,01	
лещ	39,2		76,9		182,64	
судак	Н.д.		Н.д.		1,1	
каrp	Н.д.		Н.д.		0,7	
мелкий частик	1526,0	34,2	2525,7	37,3	3309,9	41,4

**Состояние охотничьих ресурсов.** Благодаря улучшению кормовой базы из-за потепления климата сохраняется численность соболя, лося, увеличивается численность белки, лисицы, а из-за более длительных половодий наблюдается взрывной характер размножения ондатры [7, 11]. Динамика численности охотничьих животных на территории

ХМАО-Югра за период 2004-2014 гг. приведена в табл. 2 (данные управления федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по ХМАО-Югре). Изменение численности охотничьих животных в связи с изменением климата оценивается по степени расширения растительных (лесных экосистем): на равнине – на север, в горах – вверх по

склонам. Такое расширения растительных зон представляет собой изменение класса бонитета лесных земель. В табл. 3 приведена шкала численности охотничьих животных на 1000 га угодий. Глобальное потепление, в результате которого понизилась ледовитость акваторий некоторых морей Северного Ледовитого океана и повысилась средняя температура воды, вызвало появление в прибрежных зонах сивуча, северного морского котика, калана; чаще стали встречаться гренландский и горбатый киты, синий кит, морская свинья, креветки, участились случаи прилова крабов [8].

**Таблица 2.** Динамика численности охотничьих животных на территории ХМАО-Югры

Вид	2004 г.	2007 г.	2010 г.	2014 г.
белка	674700	361949	1085847	345200
волк	540	673	875	490
выдра	1848	3860	4323	3850
горностай	14350	38898	486623	18100
заяц-беляк	86238	150258	204351	146800
лисица	20832	12895	18053	15200

**Таблица 4.** Динамика заготовок продукции дикоросов (ХМАО-Югра)

Продукция	2000 г.	2002 г.	2004 г.	2008 г.	2014 г.
ягоды, т	20,0	316,4	138,4	247,4	189,4
орех кедровый, т.	5,4	1,7	29,1	25,2	122,4
грибы, т.	6,3	1,7	17,7	27,1	24,4
лекарственное и техническое сырьё, кг.	1331	40	6236	7314	4835

Сбор и переработка дикоросов на северных территориях позволяет с одной стороны, поддерживать у КМНС, даже живущих в крупных населённых пунктах, даже в смешанных браках, основные элементы традиционного образа жизни; с другой стороны – возможно возникновение желания более существенно поддерживать традиционный образ жизни и даже возвращаться в естественную природную среду [2, 5]. Уменьшение повторяемости низких температур в приземном слое воздуха в весенние периоды снижает случаи подмерзания и замерзания дикоросов во время их цветения, увеличивается число лет с высокими и обильными урожаями (в среднем на 10-15%). На рис. 3 приведены кривые распределения вероятностей урожая брусники на ягодных угодьях ХМАО-Югры; видно, что при стабилизации максимальной биологической продуктивности ягодников (ограничивается плодородием лесных почв) возрастает вероятность высоких и обильных урожаев. Одновременно со снижением подмерзания и замерзания дикоросов потепление климата ведёт к увеличению проективных покрытий ягодни-

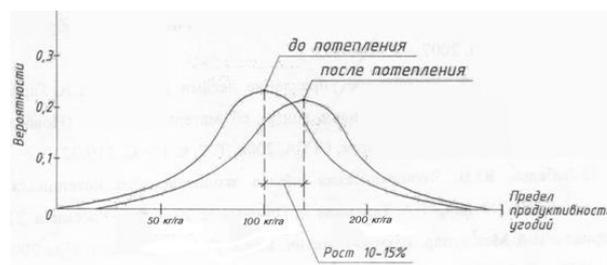
лось	20810	24348	27270	20400
росомаха	1177	1094	1202	880
соболь	41063	45724	57155	45400

**Таблица 3.** Шкала оптимальной численности охотничьих животных на 1000 га угодий

Вид	Класс бонитета		
	III	IV	V
лось	5	3	1
заяц-беляк	55	25	5
куропатка	150	70	20
глухарь	40	20	5
тетерев	100	50	15

**Ресурсы дикоросов.** Заготовка и переработка дикоросов (ягоды, орехи, грибы, лекарственное и техническое сырьё) для коренных народов Севера становится наиболее распространённым традиционным занятием; этим занято в настоящее время более 25% коренного населения [11]. Объёмы заготовки дикоросов в одном из северных регионов России приведены в табл. 4.

ков [9]. Значимость заготовки и использования дикоросов заключается в их биологической ценности. В таблицах 5, 6 и 7 приведены характеристики по содержанию витаминов и микроэлементов в дикорастущих ягодах на северных территориях (данные Югорского университета), по пищевой ценности грибов.



**Рис. 3.** Влияние потепления климата на урожай брусники (кг/га)

**Таблица 5.** Содержание витаминов в дикорастущих ягодах

Наименование	Сахар, %	Кислотность, %	Витамины, мг/100 г. ягод							
			A	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	C	E	K	P	PP
брусника	7 – 10	1,7 – 2,1	120	20	20	16	–	–	–	–
клюка	3 – 4	2,3 – 3,2	40	30	20	25	1	–	500	100
черника	5 – 7	0,8 – 1,2	289	20	20	16	–	–	–	300

**Таблица 6.** Содержание микроэлементов в дикорастущих ягодах

Наименование	Микроэлементы, мг/100 г. ягод					
	Na	K	Ca	Mg	P	Fe
брусника	11	70	24	7	26	0,4–1,0
клюква	12	116	14	6	11	0,6–1,1
черника	34	51	16	6	13	7,0

Таблица 7. Пищевая ценность грибов (в сравнении с другими продуктами)

Продукты	Количество усвояемых веществ в 100 г. продукта, г.			Калорийность 100 г. продукта,
	белков	жиров	углеводов	
хлеб пшеничный	6,9	0,4	45,2	217
говядина	16,0	4,3	0,5	105
рыба	10,4	0,2	–	44
белые грибы свежие	3,2	0,7	1,6	25
белые грибы сушёные	33,0	13,6	26,3	224

**Выводы:** влияние изменения климата на биологические ресурсы северных территорий выражается:

- в увеличении продуктивности кормовой базы оленеводства благодаря увеличению сроков использования зелёных и ветошных пастбищ и восстановлению лишайниковых, но сопровождаемых возникновением условий для более высокой уязвимости животных к воздействию вредителей и болезней;
- в формировании благоприятных условий размножения и нагула рыб благодаря продолжительным весенним половодьям, но сопровождаемых вытеснением в северных и горных водных объектах ценных видов рыб частиковыми видами вследствие потепления воды;
- в улучшении кормовой базы охотничьих ресурсов и повышении численности охотничьих животных вследствие улучшения класса бонитета лесных экосистем; в повышении урожайности дикоросов (увеличении числа лет с высокими и обильными урожаями) благодаря уменьшению повторяемости низких температур в приземном слое воздуха в весенние периоды.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдусаматов, Х.И. Солнце диктует климат земли. – СПб.: Logos, 2009. 197 с.
2. Айпин, Е.Д. Клюквинка и косичка: По фольклору сургутских ханты. – М.: Икар, 1997. 30 с.
3. Евдокимова, Т.В. Оценка последствий изменения экологических условий развития оленеводства на Европейском Северо-Востоке России // Коренные народы. Нефть. Закон. – Ханты-Мансийск, 1998. С. 24-25.
4. Ким, Н.С. Современные изменения климата ХМАО-Югры / Н.С. Ким, Н.О. Игембаева // Сб. мат. Конф. «Экология и природопользование». – Ханты-Мансийск, 2007. С. 92-93.
5. Лебедев, Ю.В. Оценка воздействия изменения глобального климата на лесопользование в северных регионах России / Ю.В. Лебедев, В.А. Дикунец, З.Я. Назимов // Сб. мат. VI Междунар. науч. конф. – Новосибирск, СГА, 2010. С. 238-242.
6. Левин, В.А. Озёра Среднего Приобья / В.А. Левин, Л.А. Тюлькова // Комплексная характеристика. – Тюмень, 1994. С. 275.
7. Логинов, В.Г. Природно-ресурсный потенциал Уральского Севера: оценка и перспективы освоения. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. 232 с.
8. Михно И.В. Управление рыболовством в открытых водах Северного Ледовитого океана бюлл. «Использование и охрана природных ресурсов в России», 2013. № 3. С. 35-38.
9. Соловьев, В.М. Недревесные ресурсы леса / В.М. Соловьев, А.П. Петров. – Свердловск, УГЛТУ, 1988. 92 с.
10. Фролов, И.Е. Изменения климата Земли – результат действия естественных причин / И.Е. Фролов, З.М. Гудкович, В.П. Карклин, В.М. Смоляницкий // Экологический вестник России. 2010. С. 49-54.
11. Харамзин, Т.Г. Экономика традиционного природопользования коренных малочисленных народов Севера. – Ханты-Мансийск, 2001. 294 с.
12. Шиятов, С.Г. Цикличность радиального прироста деревьев в высокогорьях Урала / С.Г. Шиятов, В.С. Мазепа // Дендрохронология и дендроклиматология. – Новосибирск: Наука, сиб. отд-ние, 1986. С. 134-160.
13. Югория: Энциклопедия Ханты-Мансийского автономного округа: В 3 т. – Екатеринбург: ИД «Сократ», 1999.

## THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON THE BIOLOGICAL RESOURCES OF NORTHERN TERRITORIES (URALS, WESTERN SIBERIA)

© 2016 E.I. Avrunyov<sup>1</sup>, N.Ya. Krupinin<sup>2</sup>, T.A. Lebedeva<sup>2</sup><sup>1</sup> Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk<sup>2</sup> Ural State Mining University, Ekaterinburg

Results of the analysis of the climate change impact on the biological productivity of northern territories of Urals and Western Siberia: the state of reindeer pastures and fish resources in the northern water bodies, state hunting resources, wild plants resources are presented. Positive and negative trends in the productivity of biological resources from the standpoint of management are considered.

Key words: northern territory, biological resources, climate change, reindeer pastures, fish resources, hunting resources, wild plants resources

Evgeniy Avrunyov, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Inventory and Territorial Planning. E-mail: avrunyev\_ei@ngs.ru

Nikolay Krupinin, Doctor of Economy, Professor at the Department of Geodesy and Inventories. E-mail: krupinin@yandex.ru

Taiana Lebedeva, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer at the Department of Geodesy and Inventories. E-mail: taranova@ukr.net