

## АГРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ХМАО-ЮГРЫ

Е.А. ЗАРОВ, Д.В. ДУДКИН, О.И. МОРОЗОВА

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

*На основе данных наблюдений 53 метеорологических постов за период 2005–2016 гг. выполнен анализ обеспеченности и распределения агроклиматических ресурсов на территории ХМАО-Югры. Установлено, что за прошедшее десятилетие изменение климата для территории округа выразилось в увеличении на 200°C суммы активных температур, превышающих биологический ноль, равный 10°C. Большая, чем наблюдалось ранее, обеспеченность территории теплом обусловлена увеличением периода вегетации на 13–15 дней. Средняя температура самого жаркого месяца не изменилась. Удлинение периода вегетации обусловлено преимущественно более длительным периодом агроклиматической осени, увеличенным в среднем на 9 дней. Сумма отрицательных температур холодного времени года за последнее десятилетие сократилась на 200–400°C, что при сохранении высоты снежного покрова, сделало период покоя для зимовки многолетних насаждений существенно более благоприятным. Установлена тенденция в сторону более равномерного распределения суммы осадков в течение года между тёплым и холодным периодами. Однако избыточное увлажнение в период вегетации, характеризующееся полусасушливой весной и ростом количества осадков к концу вегетации, сохраняется. На основе проведенных расчетов выполнено агроклиматическое районирование Ханты-Мансийского автономного округа: выделены и определены границы четырех агроклиматических районов округа, описана их обеспеченность агроклиматическими ресурсами, оценен биоклиматический потенциал территории. Показано, что с учётом обеспеченности территории агроклиматическими ресурсами на всей её площади экономически целесообразно развитие агропромышленного комплекса в направлении молочного и молочно-мясного скотоводства, сочетающегося с возделыванием ягодных культур, районированных для территории Западной Сибири.*

**Ключевые слова:** агроклиматические ресурсы, Западная Сибирь, ХМАО-Югра, агроклиматическое районирование, таёжная зона, ягодные культуры, животноводство

**Введение**

Глобальное изменение климата, характеризующееся устойчивым потеплением в северных широтах северного полушария Земли, на протяжении последних 45 лет [5, 13–15, 17], требует коррекции сделанных ранее оценок [2] агроклиматического потенциала таёжной зоны Западной Сибири. Агроклиматическое районирование для Западно-Сибирской равнины, выполненное в конце 60-х годов 20-го века [10], требует существенного пересмотра.

В настоящее время в условиях открытого грунта на территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югры) возделываются малотребовательные к обеспеченности теплом овощные культуры [4] с коротким периодом

вегетации. Основной овощной культурой территории является картофель ранних сортов созревания [4], объём производства которого достигает 80% от всей овощной продукции открытого грунта. Основная масса продуктов растениеводства в ХМАО-Югре возделывается домохозяйствами [4], аграрное производство в промышленных масштабах для открытого грунта не развито. Статистическая отчётность на 01.01.2016 г. оценивает 1,6 тыс. га как категорию залежных из числа земель сельскохозяйственного назначения [4]. В сельскохозяйственный оборот на 01.01.2016 г. вовлечено 13,1 тыс. га пашни и 10,5 тыс. га многолетних насаждений [6].

В структуре регионального землепользования прослеживается проблема нерационального использования земельных ресурсов. Причиной этого является некорректная оценка агроэкологических условий региона вследствие интенсивных изменений климатических условий на севере Западной Сибири.

К категории земель сельхозназначения отнесены наиболее плодородные территории пойменно-террасового комплекса бассейна среднего течения р. Обь и её крупных притоков [2]. Почвы данной категории земель сложены аллювиальными дерново-глеевыми почвами на среднем суглинке [2], с массовой долей гумуса 3% и сильнокислой реакцией среды почвенного раствора [2]. Слаборазвитый гумусово-аккумулятивный горизонт (12–18 см), а также длительный период половодья в регионе делают затруднительным их сельскохозяйственное использование [8]. Высокая стоимость мелиоративных вложений на фоне пониженного биоклиматического потенциала делают неоправданно затратным их использование в качестве пашни для зерновых культур, несмотря на достаточность агроклиматических условий уже в третьей четверти 20 века [10]. Автор агроклиматического районирования СССР Д.И. Шашко указывает на успешную возможность перезимовки в климатических условиях ХМАО-Югры таких плодовых культур, как: яблоня полукультурная, слива местных сортов, вишня войлочная. Однако несмотря на положительный опыт возделывания плодово-ягодных культур в условиях домохозяйств, сельское хозяйство округа не получило развития промышленного плодоводства и ягодоводства.

Ревизия и переоценка агроклиматических ресурсов с учетом современных представлений об адаптивно-ландшафтной системе земледелия позволяют оптимизировать сельскохозяйственное использование земель региона [1, 18–20].

**Цель исследования** – выработать общие рекомендации по развитию сельскохозяйственной деятельности на территории исследования с учётом выявленных авторами новейших изменений агроклиматических условий ХМАО-Югры.

### **Методика исследований**

Работа является продолжением ранее опубликованного исследования, сделанного для одного из административных районов округа [21]. Данная работа методологически выполнена аналогичным образом. В работе использованы данные постов метеонаблюдений за период 2005–2016 гг., находящихся в свободном доступе на сайте компании «Расписание Погоды» (г. Санкт-Петербург) – [gr5.ru](http://gr5.ru). В основу всех расчетов положены срочные значения температуры и влажности воздуха, облачности и давления, количества осадков, высоты снежного покрова.

Для исследования были вычислены продолжительности периодов с температурами выше 5, 10, 15°C и от 5 до 15°C (климатическая весна и осень), годовая сумма положительных и отрицательных температур и продолжительность этих периодов. Рассчитаны средние многолетние температуры января и июля, сумма температур и осадков за вегетационный период (со среднесуточными температурами выше 5°C)

и период активной вегетации (температуры выше 10°C и 15°C), годовая сумма осадков и их распределение за тёплый (апрель – октябрь) и холодный периоды. Вычислена величина испаряемости (метод Романенко), коэффициент увлажнения, гидротермический коэффициент (ГТК) Селянинова, а также биоклиматический потенциал (БКП), рассчитанный относительно базисной суммы температур в 1000°C, соответствующей границе возможного массового полевого земледелия.

По полученным результатам выполнено зонирование территории округа. Границы агроклиматических поясов проведены по изотерме самого теплого месяца (15°C и 26°C), агроклиматические подпояса подразделены на основании сумм температур воздуха выше 10°C (>1200°C, 1200–1600°C, 1600–2000°C), области – по отношению годовой суммы осадков к величине испаряемости (>2, 2–1, 1–0,5, 0,5–0,3, 0,3–0,25, <0,25), подобласти – по отношению суммы дождевых к снеговым осадкам (>2, 2–1, 1–0,5, 0,5–0,3, 0,3–0,25, <0,25), провинции – по амплитуде температур Н.Н. Иванова (<100, 100–130, 130–165, 165–205, 205–250, >250), районы – по сумме положительных температур (1500–1800°C, 1800–2000°C, 2000–2200°C, 2200–2400°C).

В расчетах использованы метеорологические данные по 53 населенным пунктам в пределах границ ХМАО-Югры и в ближайшем окружении: Александровское, Алтай, Березово, Ванжиль-Кынак, Верещагино, Воркута, Гари, Демьянское, Ивдель, Кургасок, Келлог, Когалым, Корлики, Куминский, Ларьяк, Леуши, Мужы, Надым, Напас, Нижневартовск, Нижнесортымск, Новый Васюган, Ноябрьск, Няксимволь, Октябрьское, Печора, Радужный, Салехард, Салым, Саранпауль, Советский, Сосьва, Средний Васюган, Сургут, Сым, Сытомино, Тарко-Сале, Таурово, Тевриз, Тобольск, Кики, Акки, Толька, Троицко-Печерск, Угут, Уньюган, Усть-Ишим, Усть-Щугор, Халесавэй, Ханты-Мансийск, Шаим, Юильск, Якша, Ярково.

Расчёт показателей производился в приложении R-project. Интерполяция была проведена в SAGA, картографический материал подготовлен в программном обеспечении QGIS.

### **Результаты и их обсуждение**

Полученные результаты расчёта гидротермического режима свидетельствуют о необходимости пересмотра прежнего районирования, в 2004 году выполненного Е.А. Божилиной, О.В. Соромотиной [2]. Общие закономерности изменений агроклиматических условий за последнее десятилетие обобщены в таблицах 1–2.

За расчётный период на территории ХМАО-Югры установлено повышение суммы активных температур периода вегетации в среднем на 200°C (табл. 1–2, рис. 1). Изменения обусловлены ростом продолжительности (на 13–15 дней) периода вегетации. При этом значение среднемесячных температур июля (самого жаркого месяца) сохраняется неизменным и соответствует среднемноголетним значениям (табл. 1–2). Рост обеспеченности теплом вызван увеличением общей продолжительности периода вегетации. Так, климатическая весна и осень (число дней со средне-суточной температурой, изменяющейся в интервале 5–15°C) стали продолжительнее на 9 дней. Климатическое лето (период с температурой воздуха более 15°C) стало продолжительнее на 3–5 дней (рис. 2).

В соответствии с методологией агроклиматического районирования Шашко Д.И. [10] территория ХМАО-Югра по теплообеспеченности относится к умеренному поясу, представленному следующими подпоясами: умеренно-холодный ранних культур (индекс  $U_x^1$ ) с температурной обеспеченностью 1200–1600; среднеранних культур (индекс  $U_x^2$ ) с температурной обеспеченностью 1600–2200 (сумма температур выше 10°C) (рис. 3).

**Характеристика агроклиматических районов  
на основании среднемноголетних метеонаблюдений (2004 г.)**

Показатели		Агроклиматические районы по данным среднемноголетних метеонаблюдений на 2004 г.*			
		I	II	III	IV
Продолжительность периода со средней температурой воздуха выше	5°C	150	140	130	120
	10°C	более 100	100	90	80
Сумма температур	более 5°C	более 1900	1800–1700	1700–1500	1500–1400
Сумма температур	более 10°C	более 1600	1600–1400	1200–1400	1200–1100
Средняя температура месяца, °С	Июль	17,5	16,5	16	15
	Январь	минус 20	минус 21	минус 23,3	минус 24
Снежный покров	средняя из наибольших декадных высот, см	40	50	60	70
Сумма отрицательных среднесуточных температур воздуха, °С		минус 2200-минус 2400	минус 2400-минус 2600	минус 2800-минус 2900	минус 2900-минус 3000
Сумма осадков	за год	500–550	550–600	600–650	600–650
	май – сентябрь	400–450	400–450	450	450
Продолжительность весны	число дней 5–15°C	45	40	35	35
Продолжительность осени	число дней 15–5°C	46	46	50	50

\* – Составлена по Е.А. Божилиной, О.В. Соромотиной [2].

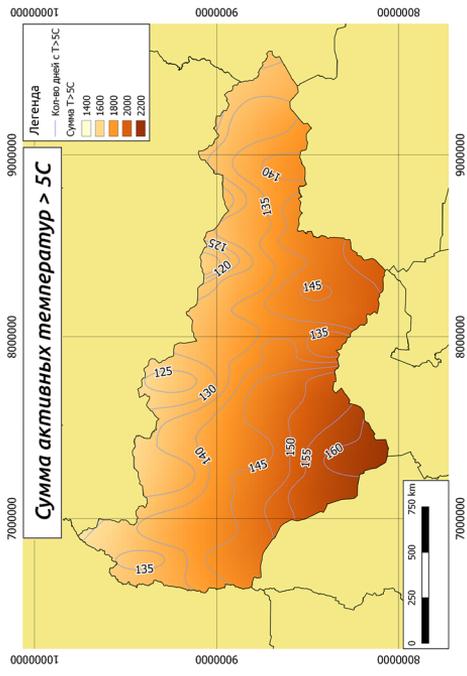
Отмечено увеличение продолжительности периода вегетации до (90–120 дней), что характеризует его как короткий (в рамках используемой методологии районирования). Среднемноголетние метеонаблюдения предыдущих периодов описывали данную территорию как регион с очень коротким периодом вегетации (менее 90 дней) [2].

Сокращение климатической зимы происходит на фоне увеличения продолжительности климатической весны и климатической осени. Все три теплых климатических сезона становятся более продолжительными и равномерно распределенными во времени. Наиболее заметно увеличение продолжительности климатической осени (в среднем на 9 дней). Данные климатические изменения являются положительными для полного развития фенологических фаз многолетними зимующими плодово-ягодными культурами при вступлении ими в период покоя.

**Характеристика агроклиматических районов  
на основании метеонаблюдений за период 2005–2016 гг.**

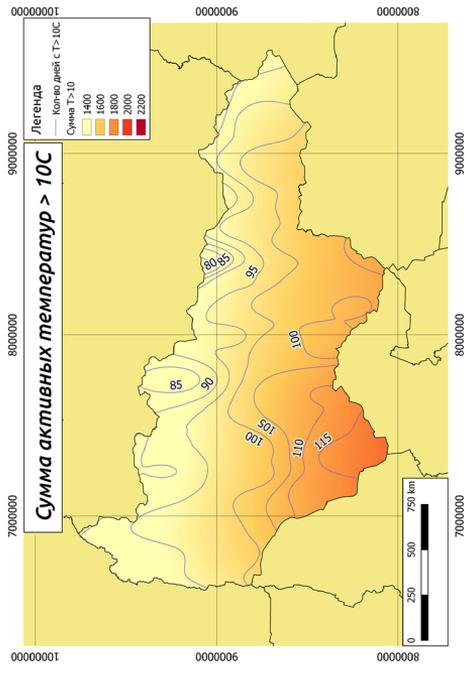
Показатели		Агроклиматические районы. Районирование по данным метеонаблюдений 2005–2016 гг.			
		I	II	III	IV
Продолжительность периода со средней температурой воздуха выше	5°C	149–175	140–147	130–140	113–125
	10°C	108–130	96–106	83–98	77–88
Сумма температур	более 5°C	2300–2000	2000–1850	1850–1700	1700–1500
Сумма температур	более 10°C	более 1750	1750–1600	1600–1400	1400–1100
Средняя температура месяца, °С	Июль	18,0	17,9	17,2	16,7
	Январь	минус 19,5	минус 21,5	минус 22	минус 24
Снежный покров	средняя из наибольших декадных высот, см	40	50	60	70
Сумма отрицательных среднесуточных температур воздуха, °С		минус 1700-минус 2350 (минус 2000)	минус 1850-минус 2700 (минус 2300)	минус 1800-минус 3000 (минус 2400)	минус 2600-минус 3200 (минус 3000)
Сумма осадков	за год	340–780 (520)	420–810 (540)	380–810 (550)	470–640 (530)
	май – сентябрь	230–600 (380)	270–540 (370)	260–500 (360)	280–380 (320)
Продолжительность весны	число дней 5–15°C	25–53	43–55	35–56	44–51
Продолжительность осени	число дней 15–5°C	24–53	44–54	35–56	45–52

Тем не менее, установленные количественные изменения, в рамках применяемой методологии агроклиматического районирования Шашко Д.И. [10], не позволяют говорить о существенном изменении характеристики описания типа континентальности климата территории. Климат ХМАО-Югры на большей своей части продолжает сохранять черты среднеконтинентального типа (индекс С) со средней продолжительностью сезонов (индекс С), характеризующегося средней морозоопасностью (индекс  $M_{CP}$ ) (рис. 4). Лишь северо-восточная часть Нижневартовского района может быть отнесена к очень континентальной провинции (индекс О) с короткой продолжительностью сезонов, характеризующейся очень высокой морозоопасностью (индекс  $M_O$ ).



а)

Рис. 1. Суммы активных температур выше 5°C



б)

Рис. 1. Суммы активных температур выше 10°C

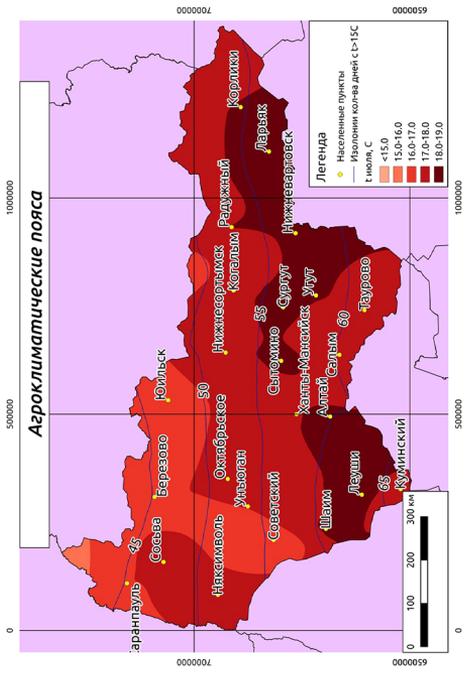


Рис. 2. Агроклиматические пояса ХМАО-Югры

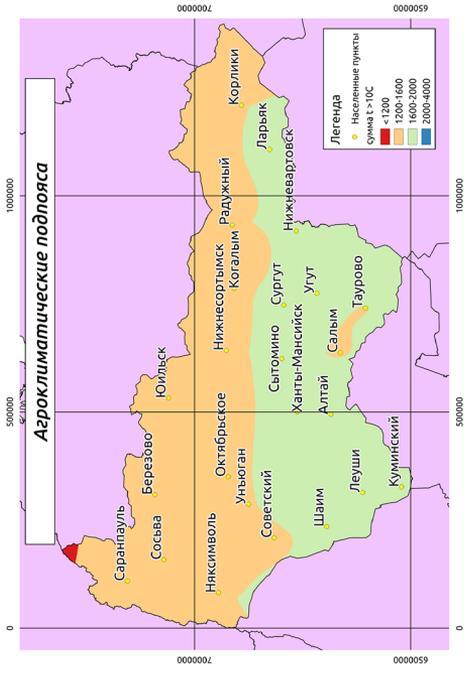


Рис. 3. Агроклиматические подпояса ХМАО-Югры

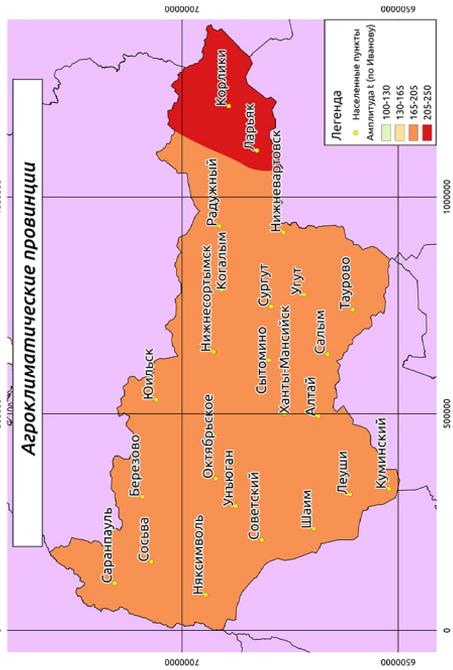


Рис. 4. Агроклиматические провинции ХМАО-Югры

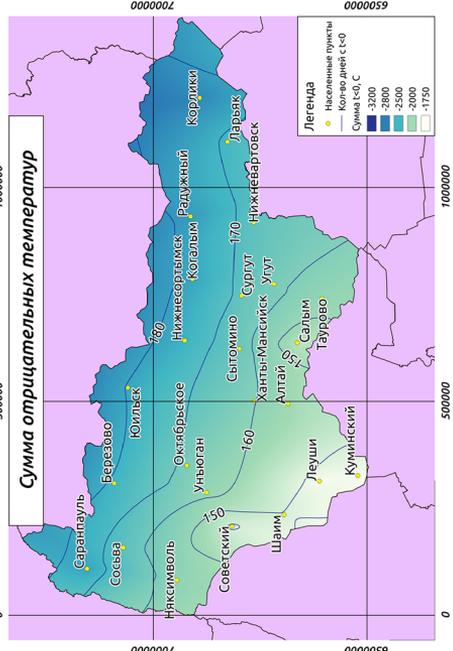


Рис. 5. Суммы температур воздуха ниже  $0^{\circ}\text{C}$  на территории ХМАО-Югры

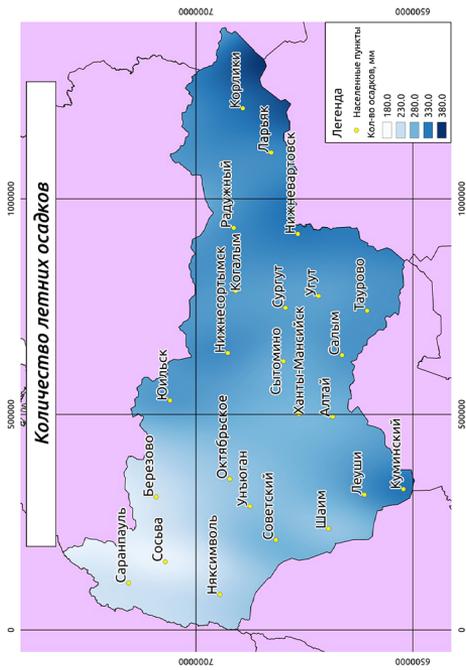


Рис. 6. Осадки летнего периода вегетации

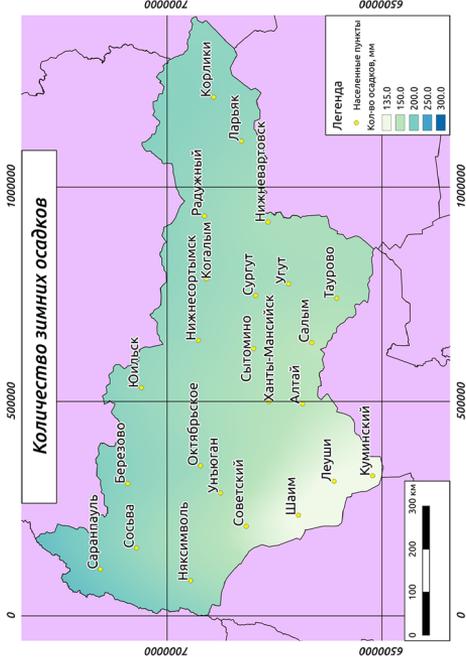


Рис. 7. Осадки холодного периода (ноябрь – март)

Данные изменения обусловлены сокращением средней продолжительности климатической зимы. Одновременно с этим происходит значительное сокращение суммы отрицательных температур холодного периода года на 200–400°С. При этом средняя температура наиболее холодного месяца года сохраняется неизменной (рис. 9). По степени суровости периода покоя зимующих растений климатический сезон можно охарактеризовать как очень холодный (индекс  $X^3$ ) на всей территории округа (рис. 5). Однако анализ данных высоты снежного покрова последней декады февраля характеризует условия зимовки растений как многоснежные (индекс  $e$ ). Это существенно сглаживает неблагоприятные условия зимовки многолетних насаждений. Согласно агроклиматическим представлениям проф. Д.И. Шашко [10], подобные сочетания очень холодных и многоснежных условий зимовки не позволяют устойчиво возделывать на территории округа озимые культуры, однако, такие условия позволяют успешно зимовать кустовым формам ягодных культур, полукультурным сортам яблони и груши в штамбовой форме, вишни войлочной, вишни степной, сливово-вишнёвым гибридам, районированным для территории юга Западной Сибири, сланцевым формам крупноплодных яблонь. Сокращение для данных культур периода вынужденного покоя на фоне более продолжительной, чем ранее климатической осени должны способствовать лучшему закаливанию и зимовке интродуцируемых плодово-ягодных культур.

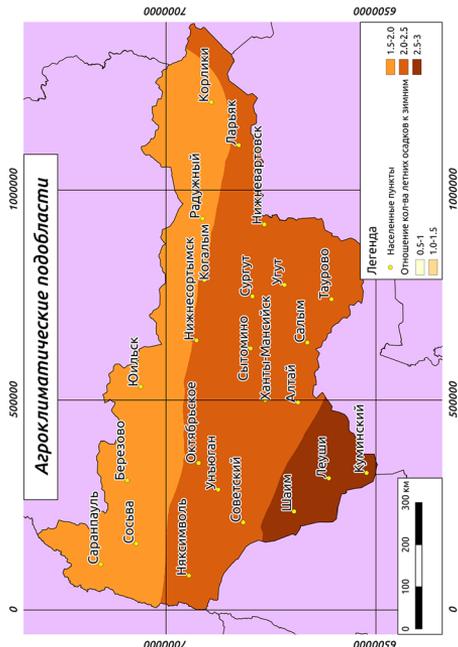
Обеспеченность теплом территории ХМАО-Югры, расположенной в рамках умеренного подпояса, является достаточной для возделывания плодово-ягодных культур с ранними сроками созревания – смородины черной, смородины красной, жимолости съедобной, малины, крыжовника, облепихи крушиновидной, аронии черноплодной, земляники садовой, вишни степной, яблони и груши полукультурной.

Наряду с ростом обеспеченности региона теплом происходят существенные изменения в распределении влагообеспеченности территории в тёплый и холодный сезоны (рис. 6–7).

Так, отношение количества осадков в теплое и холодное время года уменьшилось до величины 1,0–1,2. Подобное отношение ранее было более характерно для Европейской подобласти таежно-лесной области, чем для Западно-Сибирской подобласти, для которой отношение составляло 2–3. Таким образом, по систематике районирования Д.И. Шашко [10] территория ХМАО более соответствует таежно-лесной области достаточного увлажнения Д4 (1) Европейской подобласти, нежели Д4 (2) Западно-Сибирской подобласти, как классифицировалось ранее. Для данного типа увлажнения характерны полусухая весна и первая половина лета с увеличением количества осадков к осени до влажной и избыточно-влажной обстановки. Такой тип увлажнения является неблагоприятным для выращивания и механизированной уборки яровых злаковых культур, однако, способствует развитию аккумулятивно-гумусового горизонта почвы с активным участием почвенных микромицетов и является благоприятным для подготовки кустовых форм ягодных культур и плодовых деревьев к периоду покоя.

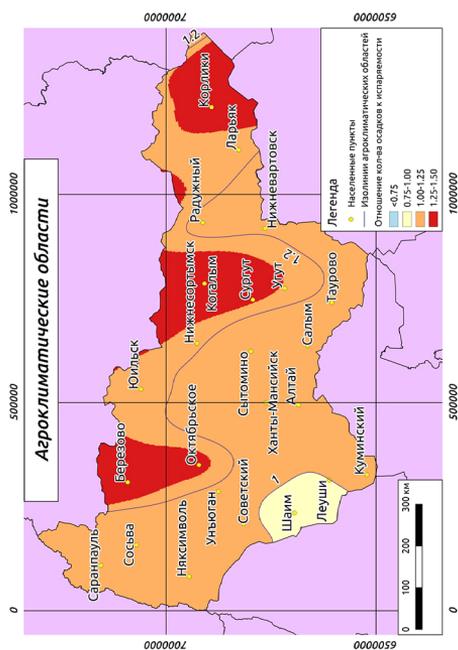
Территория округа по-прежнему относится к области достаточного увлажнения, зоне избыточного увлажнения (рис. 8). Изменений в высоте снежного покрова на последнюю декаду наиболее снежного месяца выявлено не было. Вся территория округа характеризуется как очень многоснежная (индекс  $e$ ).

Рост обеспеченности теплом региона вносит коррективы в характер распределения агроклиматических зон исследуемой области. Так, выделенный нами агроклиматический район I соответствует достаточно влажной южно-таежной зоне (индекс Г), а районы II, III, IV – достаточно влажной среднетаежной зоне (индекс В). По суровости зимы агроклиматические районы I–III можно отнести к Западно-Сибирской агроклиматической провинции (индекс С).

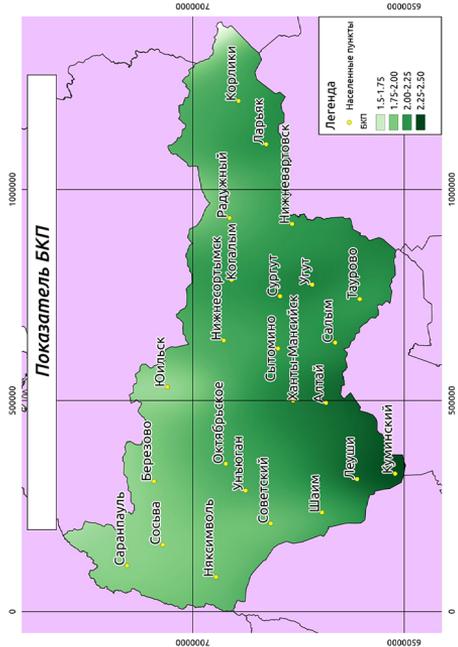


б)

Рис. 8. Агроклиматические области (а) и подобласти (б) ХМАО-Югры



а)



б)

Рис. 9. Агроклиматическое районирование ХМАО-Югры с нанесением изолиний температур самого тёплого и самого холодного месяца года (а) и изолиний биоклиматического потенциала (БКП) (б)

Таким образом, выделенные агроклиматические районы могут быть отнесены к различным агроклиматическим секторам по типам климата (табл. 3, рис. 9).

Таблица 3

**Описание выделенных агроклиматических районов по секторам**

Район	Индексная формула	Описание
I	Ух <sup>2</sup> , Г, Х <sup>3</sup> , е	Сектор умеренного пояса среднеранних культур, влажной южно-таежной зоны, с очень холодной и очень многоснежной зимой
II, III, IV	Ух <sup>1</sup> , В, Х <sup>3</sup> , е	Сектор умеренного пояса ранних культур, влажной среднетаежной зоны, с очень холодной и очень многоснежной зимой

Описание выделенных агроклиматических районов представлено в таблице 4.

Таблица 4

**Описание агроклиматических районов\***

Район	Индексная формула	Описание климата
I	С; Ух <sup>2</sup> ; В; СХ <sup>3</sup> ; е; К; Сп; К; С; Т <sup>1</sup> ; В; С; Ви	Климат среднеконтинентальный (С), по обеспеченности теплом относится к полосе среднеранних культур умеренного пояса (Ух <sup>2</sup> ), а по обеспеченности влагой к влажной зоне (В). Зима средней продолжительности (С), с очень холодной (Х <sup>3</sup> ) и очень многоснежной зимой (е). Весна короткая (К), полусухая (Сп). Лето средней продолжительности, умеренно теплое (Т <sup>1</sup> ), влажное (В). Осень средней продолжительности (С), избыточно влажная (Ви)
II	С; Ух <sup>1</sup> ; Ви; СХ <sup>3</sup> ; е; К; Сп; К; С; Т <sup>1</sup> ; Ви; С; Ви	Климат среднеконтинентальный (С), по обеспеченности теплом относится к полосе ранних культур умеренного пояса (Ух <sup>1</sup> ), а по обеспеченности влагой к избыточно влажной зоне (Ви). Зима средней продолжительности (С), с очень холодной (Х <sup>3</sup> ) и очень многоснежной зимой (е). Весна короткая (К), полусухая (Сп). Лето средней продолжительности, умеренно теплое (Т <sup>1</sup> ), избыточно влажное (Ви). Осень средней продолжительности (С), избыточно влажная (Ви)
III	С; Ух <sup>1</sup> ; Ви; СХ <sup>3</sup> ; е; Ко; Сп; К; С; П <sup>3</sup> ; В; С; Ви	Климат среднеконтинентальный (С), по обеспеченности теплом относится к полосе ранних культур умеренного пояса (Ух <sup>1</sup> ), а по обеспеченности влагой к избыточно влажной зоне (Ви). Зима средней продолжительности (С), с очень холодной (Х <sup>3</sup> ) и очень многоснежной зимой (е). Весна очень короткая (Ко), полусухая (Сп). Лето средней продолжительности, умеренно прохладное (П <sup>3</sup> ), влажное (В). Осень средней продолжительности (С), избыточно влажная (Ви)
IV	С; Ух <sup>1</sup> ; Ви; СХ <sup>3</sup> ; е; Ко; Сп; К; К; П <sup>3</sup> ; Ви; С; Ви	Климат среднеконтинентальный (С), по обеспеченности теплом относится к полосе ранних культур умеренного пояса (Ух <sup>1</sup> ), а по обеспеченности влагой к избыточно влажной зоне (Ви). Зима средней продолжительности (С), с очень холодной (Х <sup>3</sup> ) и очень многоснежной зимой (е). Весна очень короткая (Ко), полусухая (Сп). Лето короткой продолжительности, умеренно прохладное (П <sup>3</sup> ), влажное избыточно (Ви). Осень средней продолжительности (С), избыточно влажная (Ви)

\* согласно систематике агроклиматического районирования Д.И. Шашко [10].

Дифференциация в теплообеспеченности агроклиматических районов, выделенных авторами, формирует различный уровень биоклиматического потенциала (БКП)

(рис. 9). В текущем периоде биоклиматическая продуктивность ХМАО-Югры является средней (индекс Ср) и имеет тенденцию к росту до повышенной (индекс Пв) в ближайшие годы. Оценка биоклиматической продуктивности ХМАО-Югры на основе средне-многолетних метеонаблюдений СССР до 1967 года характеризовалась как пониженная (индекс Пн), БКП 1,2–1,6 [10]. Эколого-географическое районирование территории ХМАО-Югры в 2008 г. оценивало БКП на уровне 1,82 [3]. В настоящее время БКП региона по данным расчётов авторов составляет 2,0–2,5 для большей части территории округа.

Численные значения ГТК характеризуют территорию I агроклиматического района как территорию оптимального увлажнения, а II и III районов как территорию избыточного увлажнения почвы при возделывании плодовых и ягодных культур [9]. В этой связи можно рекомендовать залужение междурядий при возделывании штамбовых и кустовых форм плодовых и ягодных культур. При этом избыточная влага почвы будет успешно усваиваться луговой растительностью, оптимум ГТК которой лежит в области 1–2 [7].

Условия увлажнения и теплообеспеченности ХМАО-Югры способствуют быстрому воспроизводству органического вещества (наземной зеленой массы и корней корнеплодов). Иными словами, климатические условия не являются лимитирующими в развитии земледелия на данной территории. Исходя из почвенного описания территории [2], можно предположить, что истинной причиной низкой продуктивности растениеводства является низкое плодородие почв, требующих окультуривания. Поскольку окультуривание дерново-подзолистых почв – это длительный дорогостоящий процесс, то исходя из исторического анализа хозяйственного использования земель с похожими почвенно-климатическими условиями [8, 10], можно порекомендовать для данной территории развитие животноводства в качестве основной отрасли сельского хозяйства. Основой для развития животноводства может стать развитие естественных лугопастбищных угодий. Наибольшего экономического эффекта следует ожидать от молочного и молочно-мясного животноводства. Животноводство может и должно сочетаться с интенсивным развитием промышленного, плантационного ягодоводства и в меньшей степени плодоводства с уширенными междурядьями. Подобная трансформация естественных лесных ландшафтов на старых лесных гарях позволит, по мнению авторов, снизить негативное влияние на микроклимат от естественного обезлесения территории, защитить почвы от ветровой и водной эрозии, способствуя при этом активному естественному накоплению ею гумуса в аккумулятивном горизонте междурядий сада. Основу сортимента ягодных культур с учётом обеспеченности региона климатическими ресурсами может составить смородина черная, смородина красная, малина садовая, жимолость синяя, облепиха крушиновидная, арония черноплодная.

### **Заключение**

Новейшая оценка агроклиматических условий ХМАО-Югры на основе данных метеонаблюдений последнего десятилетия по 53 метеопостам региона и сопредельных территорий позволяет выделить в округе два агроклиматических сектора и четыре агроклиматических района.

Агроклиматические ресурсы ХМАО-Югры обладают средним биоклиматическим потенциалом (2,0–2,5), позволяющем возделывать сельскохозяйственные однолетние (яровые) и многолетние культуры умеренного пояса.

Агроклиматические ресурсы региона делают экономически целесообразным развитие на территории ХМАО-Югры молочного и молочно-мясного скотоводства, сочетающегося с возделыванием ягодных культур для агроклиматических районов II, III и плодово-ягодных культур для агроклиматического района I на основе сортов, районированных

для Западной Сибири. Обязательным условием для ведения промышленного ягодоводства и плодородства является естественное или искусственное залужение междурядий в многолетних насаждениях кустовых форм ягодных и плодовых культур.

### Библиографический список

1. Агроэкологическая оценка земель, проектирование адаптивно-ландшафтных систем земледелия и агротехнологий / Под ред. Кирюшина В.И., Иванова А.Л. М.: Росинформагротех, 2005. 794 с.
2. Атлас Ханты-Мансийского автономного округа Югра. Т. 2 Природа. Экология. // Дикунец В.А., Котова Т.В., Макеев В.Н., Тикунов В.С. (отв. ред.). Ханты-Мансийск: ООО НПФ «ТАЛКА-ТДВ», 2004. 152 с.
3. Большаник П.В. Уровни антропогенной нагрузки и эколого-географическое рационализирование территории ХМАО-Югры. // Вестник Томского государственного университета. 2008. № 317. С. 253–257.
4. Валовой сбор сельскохозяйственных культур всех категорий на 01.01.2016 [Электронный ресурс] // Управление Федеральной службы государственной статистики по Тюменской области, Ханты-Мансийскому автономному округу – Югре и Ямало-Ненецкому автономному округу (Тюменьстат): [сайт]. URL: [http://khmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/khmstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/](http://khmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/khmstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/) (дата обращения: 04.11.2016 г.).
5. Второй оценочный доклад об изменении климата и их последствий на территории Российской Федерации. Общее резюме. / Под общ. ред. А.В. Фролова. М.: «Госгидромет», 2014. 60 с.
6. Доклад губернатора Комаровой Н.В. об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2015 году [Электронный ресурс] // Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (Природнадзор Югры): [сайт]. URL: <http://www.prirodnadzor.admhmao.ru/upload/iblock/b76/doklad-2015.pdf> (дата обращения: 04.11.2016 г.).
7. Переведенцев Ю.П., Шарипова Р.Б., Важнова Н.А. Агроклиматические ресурсы Ульяновской области и их влияние на урожайность зерновых культур // Вестник УдГУ. Сер. Биология, Науки о Земле. 2012. № 2. С. 120–126.
8. Пестряков В.К. Окультуривание почв Северо-Запада. Л.: «Колос», 1977. 343 с.
9. Программа и методика сортоизучения плодовых, ягодных и орехоплодных культур / Под общ. ред. Е.Н. Седова и Т.П. Огольцовой. Орел: ВНИИСПК, 1999. 608 с.
10. Шашико Д.И. Агроклиматическое районирование СССР. М.: «Колос», 1967. 335 с.
11. Bootsma A., Gameda and DW McKenney S. Impacts of potential climate change on selected agroclimatic indices in Atlantic Canada // Canadian Journal of soil science. 2005. vol. 85. N2. pp. 329–343.
12. Carter T.R., Parry M.L., Porter J.H. Climatic change and future agroclimatic potential in Europe // International Journal of Climatology. 1991. vol. 11. N3. pp. 251–269.
13. Fleischer E., Khashimov I., Hölzel N., Klemm O. Carbon exchange fluxes over peatlands in Western Siberia: Possible feedback between land-use change and climate change // Science of the Total Environment. 2016. vol. 545. pp. 424–433.
14. Lissner T.K., Fischer E.M. Differential climate impacts for policy-relevant limits to global warming: the case of 1.5-°C and 2-°C // Earth system dynamics. 2016. vol. 7. N2. p. 327.
15. Pecl G.T., Araújo M.B., Bell J.D., Blanchard J., Bonebrake T.C. et al. Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being // Science. – 2017. vol. 355. N6332. p. 9214.

16. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. 2013.
17. Rezaei A., Foley D.K., Taylor L. Global warming and economic externalities // *The Economics of the Global Environment*. – Springer, Cham, 2016. pp. 447–470.
18. Tchebakova N., Parfenova E., Lysanova G., Shvetsov E., Soja A. An agroclimatic potential in southern Siberia in a changing climate during the XXI century // *annual EGU Assembly, Vienna*. 2011. pp. 3–8.
19. Tchebakova N.M, Chuprova V.V., Parfenova E.I., Soja A.J., Lysanova G.I. Evaluating the agroclimatic potential of Central Siberia // *Novel Methods for Monitoring and Managing Land and Water Resources in Siberia*. – Springer, Cham, 2016. pp. 287–305.
20. Давыденко О.В. Агроклиматическое районирование Белоруссии в условиях изменения климата // *Вестник Белорусского Государственного Университета. Серия 2. Химия. Биология. География*. 2009. № 1. С. 106–111.
21. Заров Е.А., Дудкин Д.В. Агроклиматические ресурсы Нижневартовского района ХМАО-Югры // *Вестник Югорского государственного университета*. 2016. Выпуск 3(42). С. 37–42.

## AGROCLIMATIC RESOURCES OF KHMAD–YUGRA REGION

YE.A. ZAROV, D.V. DUDKIN, O.I. MOROZOVA

Yugra State University

*The authors made assessment of agroclimatic resources in KhMAO-Yugra based on observed meteorological data obtained from 53 meteorological posts over the period of 2005–2016. It was found that the climate change on the territory of KhMAO has resulted in an increase of 200°C in the sum of active temperatures (above the base growth that equals 10°C) over the past decade. These changes are caused by the prolonged growing season by 13–15 days. The average temperature of the hottest month has not been changed. The longer vegetation period can be mainly due to a longer climatic autumn that increased by an average of 9 days. The sum of negative temperatures in the cold season over the past decade has increased by 200–400°C, while maintaining the height of the snow cover. This fact made the rest period significantly more favorable for the over-wintering of perennial plants. There is a trend towards more even distribution of the precipitation amount between the warm and cold seasons. However, there remains excessive moisture during the growing season characterized by semi-arid spring and the steady growth of hydration dynamics towards the end of the growing season. Based on the analysis made, the authors performed agroclimatic zoning: determined and identified the boundaries of the four agro-climatic areas of the district; provided detailed description of their agro-climatic resources; and evaluated the bioclimatic potential of the territory of the Khanty-Mansi Autonomous District and its agro-climatic regions. It is shown that due to the regionally available agroclimatic resources it is economically feasible to develop dairy and dairy-meat cattle breeding, combined with the cultivation of crops zoned for the territory of Western Siberia.*

**Key words:** *agro-climatic resources, Western Siberia, KhMAO–Yugra, agroclimatic zoning, taiga zone, berry crops, livestock breeding*

### References

1. Agroekologicheskaya otsenka zemel', proyektirovaniye adaptivno-landshaftnykh sistem zemledeliya i agrotekhnologiy [Agroecological assessment of land, designing adaptive-landscape systems of agriculture and agricultural technologies] / Ed. by Kiryushin V.I., Ivanov A.L. M.: Rosinformagrotekh, 2005: 794. (In Rus.)

2. Atlas Khanty-Mansiogo avtonomnogo okruga Yugra. T. 2 Priroda. Ekologiya [Atlas of the Khanty-Mansi Autonomous Region – Yugra. Vol. 2 Nature. Ecology]. // Dikunets V.A., Kotova T.V., Makeyev V.N., Tikunov V.S. (main editor). Khanty-Mansi: OOO NPF “TALKA-TDV”, 2004:152.

3. *Bol'shanik P.V.* Urovni antropogennoy nagruzki i ekologo-geograficheskoye ratsionirovaniye territorii KHMAO – Yugry [Levels of anthropogenic load and ecological-geographical rationing of the territory of Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra]. // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. 2008; 317: 253–257. (In Rus.)

4. Valoviy sbor sel'skokhozyaystvennykh kul'tur vseh kategoriy na 01.01.2016 [Gross harvest of crops of all categories on 01.01.2016] [Electronic resource] // Office of the Federal State Statistics Service for the Tyumen Region, the Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra and the Yamalo-Nenets Autonomous District (Tyumenstat): [website]. URL: [http://khmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/khmstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/](http://khmstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/khmstat/ru/statistics/enterprises/agriculture/) (access date: 04.11.2016). (In Rus.)

5. Vtoroy otsenochnyy doklad ob izmenenii klimata i ikh posledstviy na territorii Rossiyskoy Federatsii. Obshcheye rezyume. [Second assessment report on climate change and its effects on the territory of the Russian Federation. General summary] / Ed. by A.V. Frolov. M.: “Gosgidromet”, 2014: 60. (In Rus.)

6. Doklad gubernatora Komarovoy N.V. ob ekologicheskoy situatsii v Khanty-Mansiom avtonomnom okruge – Yugre v 2015 godu [Report of the Governor N. Komarov on the environmental situation in the Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra in 2015] [Electronic resource] // Monitoring and Supervision Service in the field of environmental protection, wildlife and forest relations of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra (Natural Supervision of Ugra):: [website]. URL: <http://www.prirodnadzor.adhmao.ru/upload/iblock/b76/doklad-2015.pdf> (access date: 04.11.2016). (In Rus.)

7. *Perevedentsev Yu.P., Sharipova R.B., Vazhnova N.A.* Agroklimaticheskiye resursy Ul'yanovskoy oblasti i ikh vliyaniye na urozhaynost' zernovykh kul'tur [Agroclimatic resources of the Ulyanovsk region and their impact on the yield of grain crops] // Vestnik UdGU. Ser. Biologiya, Nauki o Zemle. 2012; 2: 120–126. (In Rus.)

8. *Pestryakov V.K.* Okul'turivaniye pochv Severo-Zapada [Cultivation of the North-West soils]. L.: “Kolos”, 1977: 343. (In Rus.)

9. Programma i metodika sortoizucheniya plodovykh, yagodnykh i orekhoplodnykh kul'tur [Program and methodology of variety studies of fruit, berry and nut crops] / Ed. by Ye.N. Sedov and T.P. Ogol'tsova. Orel: VNIISPK, 1999: 608. (In Rus.)

10. *Shashko D.I.* Agroklimaticheskoye rayonirovaniye SSSR [Agroclimatic zoning of the USSR]. M.: “Kolos”, 1967: 335. (In Rus.)

11. *Bootsma A., Gameda and DW McKenney S.* Impacts of potential climate change on selected agroclimatic indices in Atlantic Canada // Canadian Journal of soil science. 2005; 85; 2: 329–343. (In English)

12. *Carter T.R., Parry M.L., Porter J.H.* Climatic change and future agroclimatic potential in Europe // International Journal of Climatology. 1991; 11; 3: 251–269. (In English)

13. *Fleischer E., Khashimov I., Hölzel N., Klemm O.* Carbon exchange fluxes over peatlands in Western Siberia: Possible feedback between land-use change and climate change // Science of the Total Environment. 2016; 545; 424–433. (In English)

14. *Lissner T.K., Fischer E.M.* Differential climate impacts for policy-relevant limits to global warming: the case of 1.5°C and 2°C // Earth system dynamics. 2016; 7; 2: 327. (In English)

15. *Pecl G.T., Araújo M.B., Bell J.D., Blanchard J., Bonebrake T.C. et al.* Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being // Science. – 2017; 355; 6332: 9214. (In English)

16. R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. 2013. (In English)
17. *Rezai A., Foley D.K., Taylor L.* Global warming and economic externalities // *The Economics of the Global Environment*. – Springer, Cham, 2016: 447–470. (In English)
18. *Tchebakova N., Parfenova E., Lysanova G., Shvetsov E., Soja A.* An agroclimatic potential in southern Siberia in a changing climate during the XXI century // *annual EGU Assembly, Vienna*. 2011; 3–8. (In English)
19. *Tchebakova N.M, Chuprova V.V., Parfenova E.I., Soja A.J., Lysanova G.I.* Evaluating the agroclimatic potential of Central Siberia // *Novel Methods for Monitoring and Managing Land and Water Resources in Siberia*. – Springer, Cham, 2016: 287–305. (In English)
20. *Davydenko O.V.* Agroklimaticeskoye rayonirovaniye Belorussii v usloviyakh izmeneniya klimata [Agroclimatic zoning of Belarus in the context of climate change] // *Vestnik Belorusskogo Gosudarstvennogo Universiteta. Series 2. Khimiya. Biologiya. Geografiya*. 2009; 1: 106–111. (In Rus.)
21. *Zarov Ye.A., Dudkin D.V.* Agroklimaticheskiye resursy Nizhnevartovskogo rayona KHMAO-Yugry [Agroclimatic resources of the Nizhnevartovsk region of the Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra] // *Vestnik Yugorskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2016; 3(42): 37–42. (In Rus.)

**Заров Евгений Андреевич**, научный сотрудник НОЦ – кафедра ЮНЕСКО «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата». Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Югорский государственный университет». Юридический адрес: 628012, Российская Федерация, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д. 16. Электронный адрес: zarov.evgen@yandex.ru.

**Дудкин Денис Владимирович**, доцент, кандидат химических наук, доцент. Бюджетное учреждение высшего образования Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Сургутский государственный университет». Юридический адрес: 628412, Российская Федерация, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут, проспект Ленина, д. 1. тел.: +7-892-515-39-72. Электронный адрес: dvdudkin@rambler.ru.

**Морозова Олеся Ивановна**, аспирант 3-го года обучения направление: 05.06.01 Науки о Земле, профиль: Геоэкология (по отраслям). Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Югорский государственный университет». Юридический адрес: 628012, Российская Федерация, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Ханты-Мансийск, ул. Чехова, д. 16. Электронный адрес: morozova1980@bk.ru.

**Yevegny A. Zarov**, Research Associate, UNESCO Chair “Environmental Dynamics and Global Climate Changes”, Yugra State University. 628012, Russian Federation, Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra, Khanty-Mansiysk, Chekhov Str., 16. e-mail: zarov.evgen@yandex.ru.

**Denis V. Dudkin**, Associate Professor, PhD (Chem), Associate Professor, Surgut State University; 628412, Russian Federation, Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra, Surgut, Lenina Ave., 1. e-mail: dvdudkin@rambler.ru.

**Olesya I. Morozova**, 3<sup>rd</sup>-year post-graduate student, Yugra State University. 628012, Russian Federation, Khanty-Mansi Autonomous District – Yugra, Khanty-Mansiysk, Chekhov Str., 16. e-mail: morozova1980@bk.ru