

УДК 551.586

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ АГРОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ  
ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**ECOLOGICAL MONITORING OF AGROCLIMATIC RESOURCES OF THE  
TYUMEN REGION**

*Дарья Дмитриевна Койпиш, студентка, кафедра геоэкологии, Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация  
d.koypish@mail.ru*

*Наталья Николаевна Журавлева, доцент, кандидат сельскохозяйственных наук, кафедра геоэкологии, Тюменский государственный университет, Тюмень, Российская Федерация  
natalia\_zhuravlieva\_66@mail.ru*

**Dar'ya D. Koipish** Tyumen State University, Tyumen, Tyumen Region  
*d.koypish@mail.ru*

**Natal'ya N. ZHURAVLEVA**, Tyumen State University, Tyumen, Tyumen Region  
*natalia\_zhuravlieva\_66@mail.ru*

**Аннотация**

Статья посвящена анализу локальных проявлений изменения климата в условиях современного глобального потепления и изучению состояния агроклиматических ресурсов Тюменской области. В данной статье анализируются неблагоприятные агрометеорологические условия и природные явления, приводящие к гибели озимых посевов в зимний период.

**Abstract**

Article is devoted to the analysis of local manifestations of climate change in the conditions of modern global warming and to the study of agroclimatic resources of the Tyumen region. This article analyses adverse agrometeorological conditions and natural phenomena leading to death of winter crops during the winter period.

**Ключевые слова:** *глобальное потепление, изменение климата, агроклиматические ресурсы, сельское хозяйство, зимний период, озимые культуры, температура воздуха, температура почв, снежный покров*

**Keywords:** *global warming, climate change, agroclimatic resources, agriculture, winter period, winter crops, air temperature, temperature of soils, snow cover*

В течение XX века глобальная температура у поверхности Земли увеличилась в среднем на  $0,6^{\circ}\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ . Изменение климата наблюдается в увеличении приземной температуры воздуха. Это явление было названо «Глобальное потепление», и получило широкую огласку по всему миру [1, 38-40]. В Российской Федерации с 1970 года средняя температура приземного воздуха повышается со скоростью  $0,43^{\circ}\text{C}/10$  лет, что более чем в два с половиной раза превышает скорость глобального потепления [2, стр. 5]

Большинство климатологов согласны с выводом, что рост приземной температуры воздуха в XX веке в значительной мере связан с усилением парникового эффекта, который был вызван антропогенной деятельностью.

Потепление более заметно в зимний период и почти не наблюдается осенью. Изменение климата сказывается в потеплении зим. Тенденция к потеплению зим больше заметна на юге России, чем в районах крайнего севера [2, стр. 9] (Рисунок 1).

ЗИМА

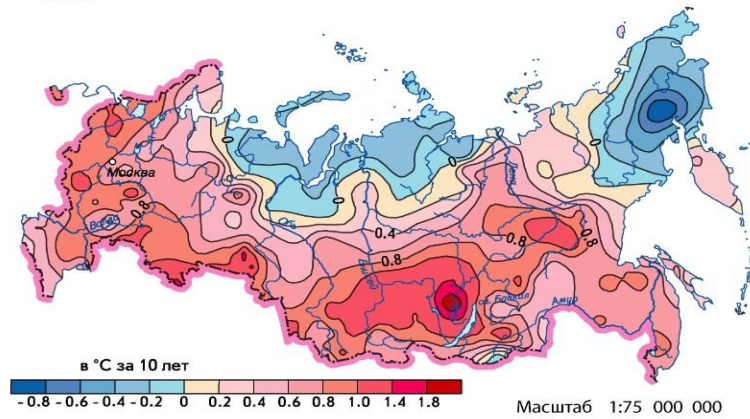


Рисунок 1 - Изменение температуры приземного воздуха зимой.

В России выращивание озимых культур играет важную роль в сельском хозяйстве. Именно поэтому изучение агрометеорологических условий зимовки сельскохозяйственных культур является актуальной и практически важной задачей [1, стр. 90-92]

Целью работы являлось выявление, анализ локальных проявлений изменения климата в условиях современной волны глобального потепления, оценка агроклиматических ресурсов юга Тюменской области и их влияние на состояние зимующих культур.

Объектом изучения являлись зимние климатические условия юга Тюменской области на примере Тобольского, Тюменского, Викуловского и Ишимского районов (Рисунок 2).

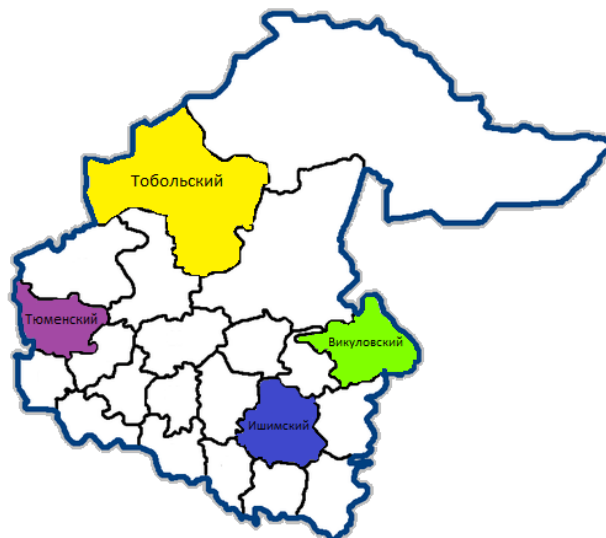


Рисунок 2 - Юг Тюменской области.

Для написания работы приоритет был отдан использованию среднесуточных данных наблюдений за температурой воздуха, высотой снежного покрова и количеством атмосферных осадков за зимний период в течение десятилетия (2006-2016 гг.) по 4 пунктам наблюдения (Тобольск, Тюмень, Ишим и Викулово) с использованием информационной базы данных.

Для расчетов и построения графиков использовался стандартный пакет программы Microsoft Office включающий в себя стандартные методы обработки рядов наблюдений на основе математической статистики, с использованием корреляционно-регрессионного, графических методов [3, стр.10-13].

Зимний период, с точки зрения метеорологии - это промежуток времени года со средними суточными температурами воздуха устойчиво ниже нуля градусов. В Тюменской области зимний сезон в среднем длится с 20 октября по 8-10 апреля.

Наибольшее влияние на ход перезимовки растений оказывают температурный режим и высота снежного покрова. Поэтому при оценке степени благоприятности зимнего сезона эти факторы были взяты в качестве основных [3, стр.58-61].

*Анализ средней температуры воздуха.* На основе фактических данных, можно делать вывод о намечающейся тенденции к потеплению зимних сезонов. Об этом свидетельствует уменьшение повторяемости холодных зимних периодов и увеличение повторяемости теплых. Были выделены зимы нормальные, холодные и теплые из расчета средней многолетней отдельно по каждому пункту. Зима считалась теплой, если сумма отрицательных температур за ноябрь-март составила 1720°C и менее, нормальной -1840-2230 °C и холодной - с температурой -2240...-2620 °C.

На Рисунке 3 четко выделен лишь один холодный зимний период – 2009-2010 года с понижением средней сезонной температуры повсеместно до -15-17°C.

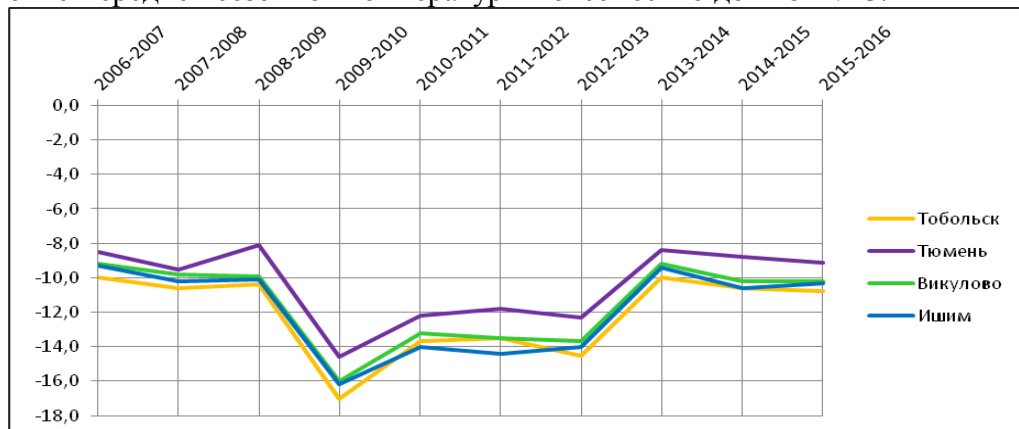


Рисунок 3 -Температура воздуха зимних периодов с 2006-2007 по 2015-2016 гг.

В этот зимний период сложились крайне неблагоприятные условия для зимующих культур – снежный покров при абсолютном минимуме достигал высоты 25-38 см (Рисунок 4). Условия данного периода оцениваются на 1 балл. (Таблица 1)

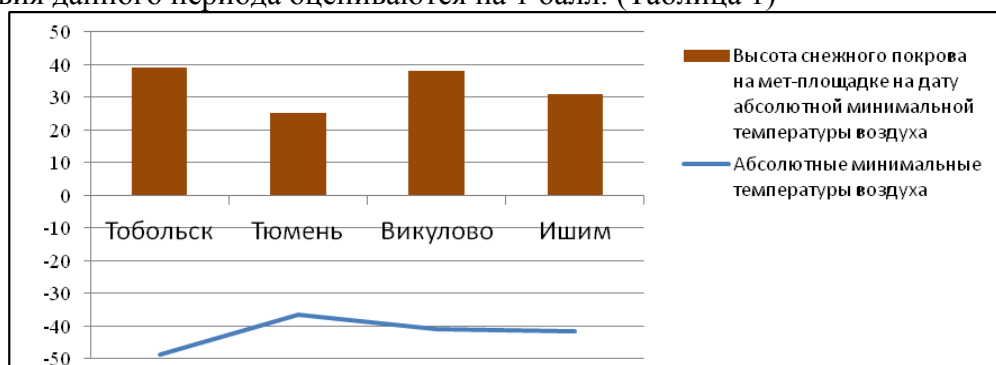


Рисунок 4 - Высота снежного покрова на дату абсолютного минимума температуры воздуха 2009-2010 гг.

При отрицательных температурах наблюдалась достаточная высота снежного покрова, его мощности хватало на защиту зимующих культур от вымерзания (кроме зимы 2009-2010гг). Таким сезонам по степени благоприятности дана оценка 2 балла. (Таблица 1).

При повышении температуры выше 0°C в весенний период наблюдалось плавное разрушение снежного покрова, таким образом озимые культуры и многолетние зимующие травы не могли подвергнуться значительному вымоканию. Их гибель составила 10-15 % - в пониженных местах, поймах рек, местах скопления талых снеговых вод, сезону с такими условиями дана оценка 3 балла.

Таблица 1 - Тип погодных условий по степени благоприятности для перезимовки озимых культур

Тип	Оценка, балл
-----	--------------

1-й холодные зимы (сумма отрицательных температур 2617°C), вымерзание посевов более 25%	-2236...-1	1
2-й. нормальные зимы (сумма отрицательных температур 1836...-2227°C), вымерзанием от 11 до 24%	1836...-2227	2
3-й. теплые (сумма отрицательных температур - 1715°C и менее), небольшими повреждениями (менее 10%)	1715	3

*Анализ высоты снежного покрова.* Снежный покров - слой снега, лежащий на поверхности почвы или льда, образовавшийся в результате снегопадов в зимнее время. Он обладает малой плотностью, возрастающей с течением времени, особенно весной. Теплопроводность его мала вследствие большого содержания воздуха между кристаллами. Отражает до 0,9, падающей на него солнечной радиации.

В основу оценки зим по характеру их снежности был положен критерий, разработанный Кабановым П.Г., согласно которому зимы были разбиты на три группы [4]:

а) бесснежные – максимальная высота снежного покрова не превышает >15-20 см. В такие зимы снежный покров не обеспечивает защиту посевов от морозов;

б) малоснежные – максимальная высота снежного покрова 20-25см, что не всегда обеспечивает защиту озимых, особенно при абсолютном экстремуме температуры;

в) снежные – максимальная высота снежного покрова больше 25 см, что обеспечивает достаточную защиту посевов от сильных морозов.

Анализ материала показал, что за исследуемое десятилетие по характеру снежности на всей территории (кроме Тобольского района) наблюдалось от 8 до 9 многоснежных зим и 2-3 зимы с высотой снежного покрова близкой к среднему климатическому значению. В Тобольском районе все зимы отмечались мощным снежным покровом (более 25 см).

Сезонный температурный режим почвы на глубине 3 см в теплые и обычные зимние периоды не достигал ниже критических значений и, находился в пределах -2...-5 °С. Это указывает на естественный ход зимних процессов под снежным покровом.

Особое внимание следует уделить температуре почвы в холодный зимний период 2009-2010 года, когда даже при мощном снеговом покрове понижение температуры отмечалось до -7 °С. Особенно выделяется данная характеристика в Тюмени – температура почвы понизилась до значения -13 °С, что является критическим фактором и повлекло вымерзание 25% растений озимых культур от общего числа отобранных.

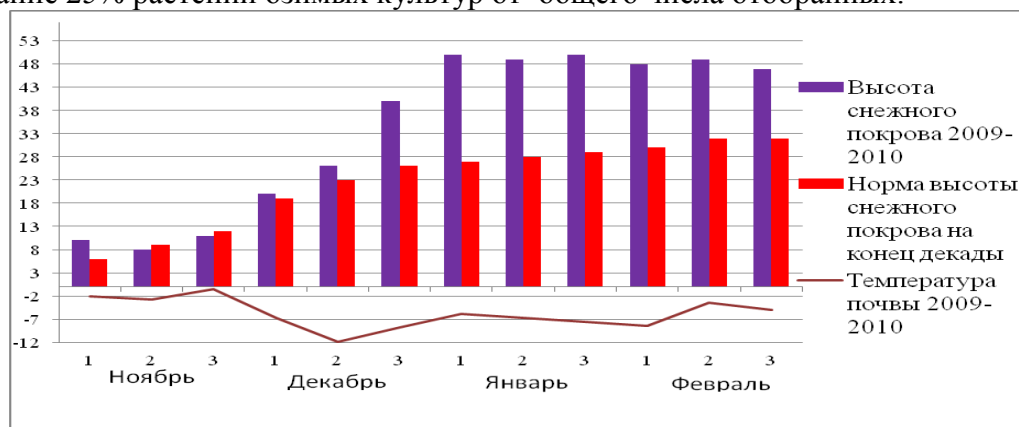


Рисунок 5 - Высота снежного покрова и температура на глубине узла кущения в зимний период 2009-2010 гг. в Тюмени.

*Анализ количества атмосферных осадков.* Одной из главных зимних характеристик является количество выпавших осадков. Осадки в зимний период формируют мощность снежного покрова, что в свою очередь влияет на тепловой баланс земной поверхности. Анализ распределения сумм зимних осадков показал, что за рассматриваемое десятилетие большинство зим отмечалось с количеством осадков превышающим среднеклиматическое

и, лишь зима 2011-2012 года с дефицитом атмосферных осадков, что сразу же отразилось на небольшой мощности снежного покрова.

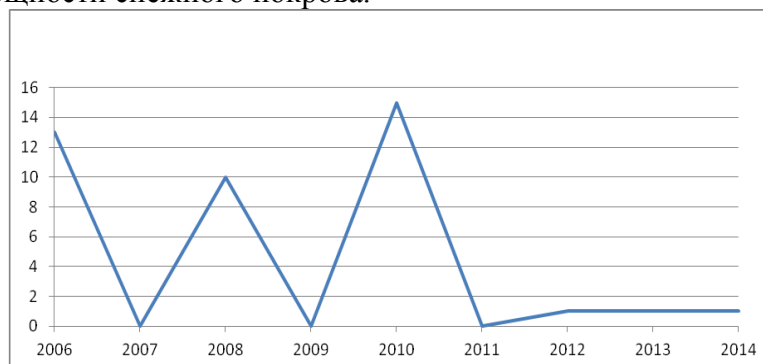


Рисунок 6 - Гибель (%) зимующих культур в зависимости от сложившихся условий в зимний период.

Исследование показало, что за десятилетний интервал с 2006 по 2016 гг. на территории Тюменской области подтверждается тенденция в потеплении зимних периодов и отмечается незначительное – холодных. При изучении снежного покрова на территории юга Тюменской области в отдельные годы были выявлены особенности в изменениях его характеристик, а именно – увеличение мощности в конце зимнего сезона.

Изменения высоты снежного покрова обусловлены в основном изменением зимних осадков. Прямой зависимости характеристик снежного покрова от температурных условий не выявлено. Очевидно, для более детального изучения факторов, определяющих изменения характеристики снежного покрова, необходимо привлекать данные о тенденциях изменения температурного режима более мелкого масштаба (месяц, декада), о циркуляционных условиях и т.д.

Значительная гибель озимых произошла в холодный зимний период, с понижением температуры почвы до критических значений. Зимний период 2009-2010 года характеризовался аномально низким температурным режимом. Мощность снежного покрова была недостаточной для защиты озимых культур от отрицательных температур, что привело к значительному вымерзанию зимующих культур (Рисунок 6).

#### **Список литературы**

1. Материалы к стратегическому прогнозу изменений климата Российской Федерации на период до 2010-2015 гг. и их влияния на отрасли экономики России. / Под ред. А.И. Бедрицкого. - Москва, 2007. - 88 с.
2. Общее резюме. (2014) / Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации / *Общее резюме* (стр. 61). М.: Росгидромет.
3. В.М. Лебедева, А.И. Страшная. Основы сельскохозяйственной метеорологии. Том II. Методы расчетов и прогнозов в агрометеорологии. Книга 2. Оперативное агрометеорологическое прогнозирование. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», 2012. – 216 с
4. Кабанов, П.Г. (1975). Погода и поле. Саратов.
5. Изменение климата России [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://climatechange.ru/>. Дата обращения 10.02.2017
6. Гидрометцентр России [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://meteoinfo.ru/climat-tab13>. Дата обращения 10.02.2017
7. Гидрометцентр России. Обзор текущих агрометеорологических условий на территории России [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://meteoinfo.ru/agro-review>. Дата обращения 10.02.2017

#### **References**

1. Materialy k strategicheskomu prognozu izmenenii klimata Rossiiskoi Federatsii na period do 2010-2015 gg. i ikh vliyanie na otrasli ekonomiki Rossii. [Materials to strategic forecast of

climate changes in Russian Federation for the period until 2010-2015 and its impact on sectors of the Russian economy.] / Pod red. A.I. Bedritskogo.- Moskva, 2007.-88 s.

2. Obshchee rezyume. (2014). Vtoroi otsenochnyi doklad ob izmeneniyakh klimata i ikh posledstviyakh na territorii Rossiiskoi Federatsii. Obshchee rezyume [ Second Roshydromet Assessment Report on Climate Change and its Consequences in the Russian Federation. General Summary ] (str. 61). M.: Rosgidromet.

3. V.M. Lebedeva, A.I. Strashnaya. Osnovy sel'skokhozyaistvennoi meteorologii. Tom II. Metody raschetov i prognozov v agrometeorologii. Kniga 2. Operativnoe agrometeorologicheskoe prognozirovanie. [Fundamentals of agricultural meteorology. Vol. II. Methods of calculations and forecasts in agrometeorology. Book 2. Operational agrometeorological forecasting ]Obninsk: FGBU «VNIIGMI-MTsD», 2012. – 216 s

4. Kabanov, P. G (1975). Pogoda i pole [ Weather and field ]. Saratov.

5. <http://climatebase.ru> (режим доступа 15.02.2017)

6. <http://meteoinfo.ru/climat-tabl3>

7. <http://meteoinfo.ru/agro-review>