

УДК 332.1

**ТРАНСФОРМАЦИЯ СТРУКТУРЫ ЭКОНОМИКИ СИБИРСКОГО
ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ КЛИМАТИЧЕСКИХ
ИЗМЕНЕНИЙ**

Хабарова И.А.

к.т.н., доцент кафедры управления бизнесом и сервисных технологий,

Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ),

Москва, Россия

Аннотация

Анализируются теоретические аспекты воздействия глобального потепления на экономическую перестройку в Сибирском федеральном округе. Исследуются стратегии адаптации региональных экономических систем к изменяющимся климатическим реалиям, с акцентом на энергетическом, ресурсном и инфраструктурном сегментах. Выявлено, что климатические изменения являются основными стимулами для изменения экономической географии и организационной структуры округа. Определены приоритетные направления для экологически-устойчивого развития, включая обновление энергетической базы, стимулирование климатоадаптивного агропромышленного сектора и становление экологичной промышленности.

Ключевые слова: Сибирский федеральный округ, климатические изменения, структурная трансформация, адаптация, устойчивое развитие, региональная экономика, низкоуглеродная экономика.

**TRANSFORMATION OF THE ECONOMIC STRUCTURE OF THE
SIBERIAN FEDERAL DISTRICT UNDER THE IMPACT OF CLIMATE
CHANGE**

Khabarova I.A.,

PhD, Associate Professor, Department of Business Management and Service Technologies,

Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH),

Moscow, Russia

Abstract

This article analyzes the theoretical aspects of global warming's impact on economic restructuring in the Siberian Federal District. It examines strategies for adapting regional economic systems to changing climate realities, focusing on the energy, resource, and infrastructure sectors. It reveals that climate change is the primary driver of changes in the economic geography and organizational structure of the district. Priority areas for environmentally sustainable development are identified, including upgrading the energy base, promoting a climate-adapted agricultural sector, and developing environmentally friendly industries.

Keywords: Siberian Federal District, climate change, structural transformation, adaptation, sustainable development, regional economy, low-carbon economy.

Глобальное изменение климата является ключевым элементом, влияющим на пространственно-экономические преобразования сегодня. Воздействие изменений температуры на местные экономики различно и зависит от экологических, населенных и промышленных особенностей региона. В случае Сибирского федерального округа (СФО), который характеризуется огромной площадью, множеством климатических условий и доминированием в добыве природных ресурсов, климат играет решающую роль в определении направлений его будущего экономического развития [1].

Для анализа влияния климатических изменений на экономическое развитие Сибирского федерального округа критически важно использование Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

достоверных статистических данных за последние годы. Исследования, проведённые российскими и международными специалистами, показывают, что изменение климата на территории Сибири происходит быстрее, чем в других регионах мира. Температурные показатели в России растут на 0,5 °С каждое десятилетие, что в два раза превышает мировой средний уровень. Согласно данным Росгидромета, летняя температура в СФО в 2023 году оказалась на целый градус выше климатической нормы 1991–2020 годов, подтверждая тенденцию к усиленному потеплению. Данные изменения уже влияют на природно-ресурсный состав и сферу хозяйственной активности данного региона. Изменение климата заметно и в аграрном секторе: как показывают подсчёты, рост средней январской температуры на 1 °С приводит к увеличению урожайности зерновых культур на 0,016 т/га, что является выгодным для южных территорий СФО. В северных широтах Сибири наблюдаемое потепление ускоряет деградацию многолетнемёрзлых пород, ставя под угрозу устойчивость опор энергетических магистралей и транспортно-логистических коридоров. Климатические модели показывают, что к середине XXI века эта динамика сохранится: в лесостепной и степной зоне юга региона прогнозируется рост летних температур на 2–3 °С, тогда как в тундрово-таёжных и субарктических районах зимние аномалии могут превысить +5 °С. Подобная пространственная асимметрия формирует разнонаправленные экономические эффекты: на Севере усиливаются риски для добычи углеводородов и магистральных трубопроводов, а на Юге расширяется «климатическое окно» для интенсивного земледелия и животноводства. Следовательно, статистика и сценарные расчёты изменений климата необходимо интегрировать в обновлённую стратегию социально-экономического развития СФО. Приоритетами выступают климатически устойчивая модернизация инфраструктуры, технологическое обновление горнодобывающего и перерабатывающего комплексов, а также стимулирование адаптивных моделей агробизнеса, способных обеспечить долгосрочную устойчивость макрорегиона.

Исторически экономика Сибирского федерального округа опиралась на эксплуатацию природных богатств, включая добычу полезных ископаемых, обработку лесных массивов, развитие гидроэнергетики и промышленное производство. Однако нарастающие климатические изменения, такие как оттаивание вечной мерзлоты, колебания в водном балансе речных систем и участившиеся случаи аномальной жары, ставят под сомнение текущий экономический подход. Эти климатические сдвиги оказывают влияние не только на состояние экологических систем, но и на общую экономическую стабильность региона, доступность транспортных маршрутов и общий уровень жизни жителей.

В рамках актуальной теории региональной экономики, структурные характеристики экономической системы региона зависят от взаимосвязей производственных цепочек и секторальных балансов, которые способствуют пространственной стабильности экономической деятельности. Изменения климатических условий влекут за собой изменения критических показателей, влияющих на операционную эффективность различных экономических секторов и региональных территорий.

В экономической науке климат воздействует на экономику через различные каналы:

- Ресурсно-ограничительный механизм обозначает влияние на эффективность использования природных элементов как почва, вода, леса и биологические организмы. В Сибирском регионе это ощущается через ухудшение состояния вечной мерзлоты и северное расширение лесных массивов.
- Технологический механизм представляет собой модификацию производственных процессов в ответ на изменение климата. Это включает в себя улучшение энергоэффективности на предприятиях ресурсной отрасли и применение инноваций в области строительства при низких температурах.

- Институциональный механизм представляет собой корректировку управлеченческих стратегий регионального развития с целью минимизации климатических рисков.
- Инновационно-адаптационный механизм включает в развитие новых секторов, ориентированных на возобновляемые источники энергии, управление углеродными выбросами и наблюдение за экосистемами.

Вместе данные процессы создают фундамент для структурного переустройства экономики, что влечет за собой реаллокацию ресурсов по отраслям, переориентацию инвестиционных стратегий и модификацию географической структуры экономической активности.

Сибирский федеральный округ обладает ярко выраженным континентальным климатом, который проявляется через значительные колебания температур, повышенные риски экстремальных метеорологических событий и неоднородное распределение осадков по территории. В последние десятилетия регион испытывает стабильный рост среднегодовой температуры, особенно заметный в арктических районах. Это сопровождается такими негативными последствиями, как таяние вечной мерзлоты, изменения в речной гидрологии, сдвиги в распределении флоры и фауны и альтерация биоразнообразия.

Изменение климата в Сибирском федеральном округе влияет на основные экономические секторы следующим образом:

- Энергетическая отрасль сталкивается с вызовами, связанными с изменением климата. Проблема таяния вечной мерзлоты подрывает основы инфраструктуры на нефтегазовых полях, преимущественно в арктических зонах Томской и Иркутской областей. Параллельно, потепление климата способствует удлинению навигационного сезона на северных водных артериях, что способствует повышению транспортной эффективности и доступности этих отдалённых территорий.

- Агрономия. Климатические изменения улучшают условия для ведения агрокультур в южной части региона, однако повышают вероятность засушливых периодов и эрозии почв.
- Лесное хозяйство сталкивается с вызовами, вызванными климатическими изменениями. Повышение температуры и колебания уровня влажности способствуют увеличению риска возникновения лесных пожаров и агрессивности вредителей. Параллельно, эти же условия фаворизируют расширение территорий, пригодных для активной реаффорестации.
- Транспортная инфраструктура. Изменения климата воздействуют на долговечность асфальта, эффективность функционирования временных дорог в зимний период и на сохранность железнодорожных путей.

Таким образом, изменение климата выходит за рамки экологической проблематики, превращаясь в многоаспектный драйвер структурных преобразований, влияющий на производственные цепочки, территориальное развитие и социо-экономическую стабильность региона [2].

Экономика Сибирского федерального округа опирается на интенсивно использующие углерод ресурсные сектора: нефтяную промышленность, угольную индустрию, добчу цветных металлов и лесозаготовки. В условиях глобализации климатических инициатив и стремления к углеродному нейтралитету актуализируется задача изменения структуры энергетического портфеля региона.

Расширение использования гидроэнергетических и ветровых технологий в таких перспективных ареалах, как Алтайский и Красноярский края, является ключевым элементом стратегии устойчивого развития этих территорий. Внедрение возобновляемых источников энергии в формировании региональных энергетических узлов значительно уменьшает зависимость от ископаемых видов топлива и способствует редукции эмиссий парниковых газов.

Под влиянием глобального потепления в южных областях Сибирского федерального округа (включая Новосибирскую, Омскую, Кемеровскую области и Алтайский край) предполагается рост выработки зерновых и кормовых культур. Тем не менее, с уменьшением холодных ограничений возрастает вероятность засух, что актуализирует применение методов иригации и технологий сохранения влаги, а также использование сортов растений, устойчивых к аридным условиям.

Аграрная адаптация превращается не только в реакцию на климатические изменения, но и в драйвер изменения региональной агроспециализации, укрепляя продовольственные ресурсы района и способствуя развитию экспортного потенциала в сельском хозяйстве.

В аграрном секторе Сибирского федерального округа принимаются меры для минимизации рисков:

- Реализация передовых технологий в аграрной сфере включает применение интеллектуальных орошающих систем, ГМО-растений, беспилотников и сенсоров для автоматизации агротехнологий. Также активно разрабатываются техники вертикального и горизонтального агрокультивирования.
- Использование экологически чистых подходов в аграрном секторе, таких как органическое сельское хозяйство, агролесоводство, а также интегрированная система выращивания животных.
- Развитие инфраструктуры, адаптированной к изменению климата, включает улучшение систем отвода ливневых вод, обновление водопроводных сетей и усиление мер пожарной безопасности.
- Расширение зонального разнообразия сельскохозяйственных культур. Освоение для аграрного использования площадей, включая земли в Сибирском регионе.

- Прогресс в области селекции флоры и фауны обусловлен созданием сортов и гибридов, выделяющихся повышенной адаптацией к условиям среды.
- Развитие рыночных отношений в агросекторе включает стимулирование внутреннего потребления национальной сельскохозяйственной продукции, включая изделия после профундированной переработки. Параллельно наращивается объем экспорта аграрных товаров.
- Координация деятельности региональных правительств с Министерством сельского хозяйства РФ включает в себя распределение семян и горюче-смазочных материалов, аллокацию финансов господдержки, активизацию использования заброшенных аграрных угодий и другие аспекты [3-4].

Глобальное потепление влияет на стабильность мерзлоты, что обуславливает необходимость адаптации инфраструктуры в регионах с холодным климатом. Процесс таяния мерзлоты может привести к дестабилизации фундаментов дорожного покрытия, трубопроводных систем и промышленных объектов. В результате, появляется потребность в разработке и внедрении инновационных строительных решений и материалов, способных выдерживать широкий спектр температурных воздействий.

К тому же, продление периода, когда акватории севера свободны ото льда, расширяет перспективы для усиления внутреннего водного транспорта и оптимизации логистических сетей, что предполагает трансформацию транспортной инфраструктуры на территории округа.

Развитие производств с низким уровнем выбросов углерода и минимальным экологическим воздействием становится ключевым аспектом стратегической адаптации к изменениям климата. В регионе Сибирского федерального округа создаются условия для активизации проектов в области "зеленой" химии, применения биотехнологий и эффективной переработки биомассы, получаемой от лесной промышленности.

Научные и технические возможности Новосибирска и Томска способствуют созданию инновационных кластеров, нацеленных на разработку технологий, устойчивых к изменениям климата, систем наблюдения и цифровых решений для управления экологическими рисками.

Глобальное потепление оказывает сложное воздействие на экономику Сибири. В северных районах увеличиваются расходы на восстановление инфраструктуры и адаптацию, повышая экономические риски. В противоположность данным тенденциям, южные регионы получают дивиденды благодаря модернизации агропромышленного комплекса, внедрению ресурсосберегающих технологий и перенастройке логистических коридоров. Подобная асимметрия усиливает территориальную экономическую поляризацию: промышленная база севера деградирует, тогда как конкурентоспособность юга последовательно растёт.

В долгосрочной перспективе можно выделить три ключевые основные траектории эволюции региональной экономической системы:

- Инерционный сценарий ориентирован на сохранение ресурсно-сырьевого уклада, вынужденно повышая уязвимость ключевых экономических инфраструктур.
- Модель модернизионно-адаптивного развития предусматривает последовательную диверсификацию отраслей экономики и внедрение передовых устойчивых технологий, реагирующих на климатические изменения.
- Инновационно-устойчивый подход подразумевает комплексную стратегию низкоуглеродного развития, делая упор на внедрение зеленых технологий, стимулирование научно-технических исследований, а также интеграцию принципов циркулярной экономики в цепочки производства и потребления.
- Третий вариант представляет наивысшую перспективу, объединяя экологическую целесообразность с экономической и социальной

стабильностью, что способствует созданию новой пространственной структуры СФО.

Глобальное потепление важно для изменения экономического ландшафта Сибирского федерального округа, внося риски в устоявшиеся отрасли и способствуя развитию устойчивых инноваций в региональной экономике.

Исследование указывает, что успешная адаптация достижима при комбинации технологической обновления, институциональных гарантий и научного обеспечения. Трансформация производственных мощностей, усиление сегмента возобновляемых источников энергии, улучшение экологических стандартов в промышленности и развитие инновационных отраслей являются ключевыми составляющими для смещения СФО в сторону устойчивого экономического развития.

Следовательно, изменения климата уже не воспринимаются только как естественные изменения, а превращаются в стратегический этап в разработке нового подхода к региональной экономике. Этот подход опирается на гармонию экологической устойчивости, экономической выгоды и социального равенства[5].

Библиографический список:

1. Меркуьев В.В., Мягков Е.В., Харитонов А.В., Колупаева А.А. Оценка социально-экономического положения и потенциала развития Сибирского федерального округа // Региональная экономика и управление: электронный научный журнал. – 2022. – № 4(72).
2. Замятина М. Ф. Формирование институциональных условий эколого-экономического развития регионов // Экономика Северо-Запада: проблемы и перспективы развития. – 2016. – № 1(50). – С. 81-98.
3. Пак М. В. Инвестиции в экологию - инвестиции в будущее Сибири / М. В. Пак, Г. Д. Николаева // Инвестиционная политика, инвестиции и предпринимательство в контексте современных вызовов и ограничений (памяти В.И. Огородникова) : Материалы II Всероссийской научно-практической Вектор экономики | www.vectoreconomy.ru | СМИ ЭЛ № ФС 77-66790, ISSN 2500-3666

конференции с международным участием, Новосибирск, 01 декабря 2021 года / Отв. редактор Т.Е. Фасенко, под научной редакцией Т.В. Гурунян. – Новосибирск: Сибирский институт управления - филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации", 2022. – С. 51-53.

4. Зинич А. В. "Зеленая повестка" - угрозы и возможности для сельской молодежи / А. В. Зинич, В. М. Помогаев // Baikal Research Journal. – 2022. – Т. 13, № 3. – DOI 10.17150/2411-6262.2022.13(3).15.
5. Новиков А.В., Хабарова И.А., Хабаров Д.А., Скрипко Е.С. Предложения по предотвращению деградации земель сельскохозяйственного назначения // Вектор ГеоНаук. – 2022. – Т. 5, № 4. – С. 13-17.