

## С климатом по пути

**Специалисты разработали рекомендации по адаптации к изменению климата для транспортной отрасли экономики для Витебской, Могилевской и Гомельской областей.**

Транспортная отрасль — одна из основанных в экономике нашей страны. В ней в среднем заняты 6-7% трудоспособного населения.

Климатические условия существенно влияют на пропускную и провозную способность наземного, водного и воздушного транспорта. От них зависит долговечность путей сообщения (автомобильных дорог, железнодорожных путей, трубопроводов и т.д.) и безопасность пассажиров. Планирование ремонтных работ также во многом определяют погодные условия.

Разработка рекомендаций по адаптации к изменению климата для транспортной отрасли экономики для Витебской, Могилевской и Гомельской областей выполнена в рамках Мероприятия 3 «Развитие системы климатического обслуживания населения и отраслей экономики Российской Федерации и Республики Беларусь» программы Союзного государства «Развитие системы гидрометеорологической безопасности Союзного государства» на 2017-2021 годы. Для проведения расчетных оценок изменчивости климатических характеристик применительно к транспортной отрасли была использована высокоразрешающая система регионального моделирования ГГО им. Воейкова Росгидромета, учитывающая эмиссию парниковых газов по сценарию выбросов RCP 8.5, согласно которому выбросы будут расти в течение столетия. Исходным периодом для расчета являются 1981-2010 годы (климатическая норма), прогноз рассчитывался для трех десятилетних периодов: 2030-2039 годы, 2050-2059 годы, 2090-2099 годы.

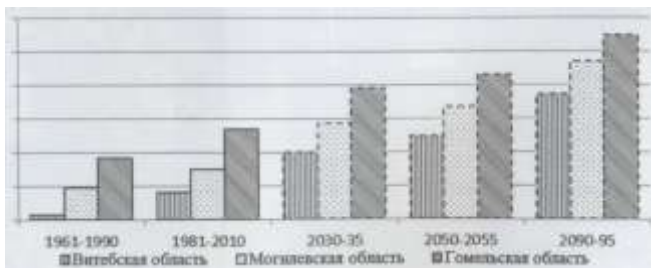
**Влияние изменения климата на транспортную отрасль**

Процесс современного изменения погодных условий может иметь разнообразные последствия для транспортной отрасли экономики. Низкие температуры воздуха отрицательно сказываются на состоянии дорожного покрытия, вызывают его пучения и разрывы. На анализируемой территории отмечаются от 1,1 (Гомель) до 3,6 (Езерище) дней в году с минимальной температурой воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$ , и ниже. Согласно расчетным оценкам, уже к 2030—2039 годам скорее всего не будет наблюдаться понижение до этих значений.

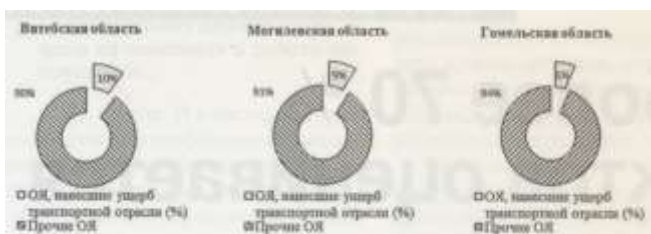
Количество жарких дней (с температурой воздуха  $+25^{\circ}\text{C}$  и выше) находится в пределах от 25 (Езерище, Верхнедвинск) до 49 (Василевичи). Ожидается, что уже к середине столетия их число возрастет на 10-15, а к концу столетия — на 25-35 дней (рис. 1). Увеличение количества дней с экстремально высокими температурами воздуха негативно сказывается на

качестве дорожного покрытия, которое в таких условиях деформируется, и как следствие — растет риск возникновения аварийных ситуаций. Такие температуры негативно влияют и на функционирование железнодорожного транспорта.

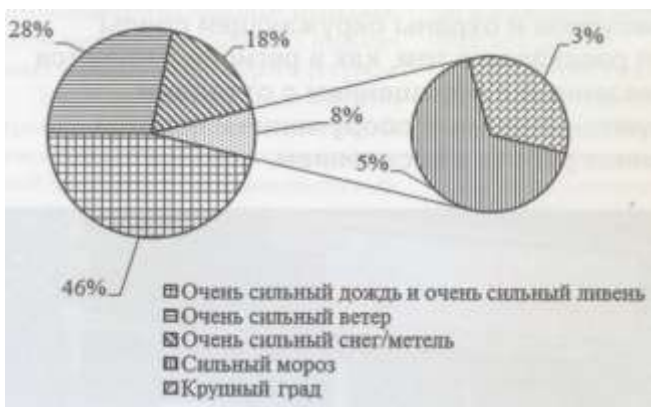
В течение года суточный максимум осадков изменяется в широких пределах: от 12 мм в феврале до 115 мм в июле. Согласно данным моделирования, к концу столетия ожидается увеличение этих показателей на 20 мм и более. Наибольший рост будет характерен для Витебской и Гомельской областей. Увеличение количества осадков в зимний сезон и рост их суточных максимумов снизит уровень безопасности дорожного движения.



**Рис. 1. Изменения количества дней с температурой воздуха +25 °С и выше.**



**Рис. 2. Повторяемость опасных явлений, нанесших ущерб транспортной отрасли, от общего количества опасных явлений по областям (а- Витебская область; б- Могилевская; в- Гомельская).**



**Рис. 3. Виды опасных явлений (%), нанесших ущерб транспортной отрасли на территории Витебской, Могилевской и Гомельской областей.**

### Анализ погодно-климатических рисков

В среднем в год на территории Витебской, Могилевской и Гомельской областей наблюдаются от четырех (Могилевская) до шести (Витебская) опасных гидрометеорологических явлений (ОЯ). Из всех случаев, отмеченных в этих восточных областях, от 6 до 10 % оказывают негативное влияние на транспортную отрасль (рис. 2).

Наибольший ущерб отмечается при выпадении очень сильных дождей и очень сильных ливней. На этот вид ОЯ

приходятся 46 % случаев (рис. 3). При выпадении опасных осадков наблюдаются случаи размыва дорог и железнодорожных насыпей, размывание опор мостов и т. д. На усиление скорости ветра до 25 м/с и выше приходится 28 % опасных гидрометеорологических явлений. При очень сильном ветре отмечаются обрывы электропроводов, завалы деревьев. Очень сильный снег и метель способствуют возникновению снежных заносов на автомобильных дорогах и железнодорожных путях, замедлению либо приостановке движения. На эти виды приходятся 18 % опасных явлений.

Для количественной оценки уязвимости территории от изменения климата была использована методика расчета на основе безразмерных климатических индексов (Гидрометеорологический научно-исследовательский центр РФ). В среднем по областям наименьшее значение индекса характерно для Могилевской области (35,6), наибольшее — для Гомельской (40,5). Огромный вклад в изменение этой величины вносят осадки.

### Как адаптировать транспортную отрасль к изменению климата

В результате выполнения научно-исследовательской работы были разработаны следующие рекомендации по адаптации:

- на стадии проектирования и выбора места расположения автомобильных и железных дорог, выбора типа дорожного покрытия, места расположения трубопровода и т. д. необходимо учитывать будущие и текущие изменения климата;

- в связи с тем, что наиболее негативное влияние на транспортную отрасль оказывают опасные осадки, возникает потребность в улучшении качества дорожного покрытия, замене грунтовых дорог;

- отрицательное влияние изменения климата и опасных явлений погоды практически в равной степени отмечается на территории всех трех областей. Исходя из плотности дорожного покрытия и процента ОЯ, нанесших ущерб, транспортная система Витебской области подвержена наибольшим рискам. В то же время территория Гомельской области

наиболее уязвима от последствий изменения климата. Для эффективного функционирования и развития транспортной отрасли целесообразна разработка профильными организациями плана по адаптации каждой из областей к изменению климата с учетом их особенностей;

– совершенствование системы прогнозирования и предупреждения об опасных гидрометеорологических явлениях, оказывающих наибольшее негативное влияние на транспорт, и принятие эффективных мер реагирования.

Разработка плана адаптации транспортной отрасли к изменению климата — необходимый шаг для уменьшения экономических потерь, создания безопасных условий движения транспорта и снижения рисков и потерь среди населения.

**Наталья КЛЕВЕЦ, начальник отдела изучения изменений климата службы метеорологического и климатического мониторинга, фонда данных Белгидромета Минприроды**