

УДК 550.7+551.4 (476)

**А.В. Силук**

## **ТЕРРИТОРИАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ФАКТОРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ СИЛЬНЫХ ВЕТРОВ В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ**

В статье рассмотрена территориальная приуроченность повторяемости сильного ветра в пределах республики. На основании статистических данных по пятидесяти метеостанциям определены зоны с повышенным риском возникновения сильного ветра. Описаны метеорологические условия возникновения аномальной для территории страны скорости ветра и характеристики деятельной поверхности, влияющие на перемещение приземных воздушных масс. Приведено описание геоморфологических особенностей и распределение лесных массивов на участках с максимальной и минимальной повторяемостью сильного ветра в стране. Выявлены принципиальные ландшафтные отличия рассмотренных территорий.

### **Введение**

В последние десятилетия отмечается устойчивое увеличение количества погодных аномалий. Большинство исследователей связывают это с наметившимися изменениями климата и антропогенной трансформацией ландшафтов. В 2010 г., по данным ООН, было зафиксировано рекордное количество стихийных бедствий, жертвами которых по всему миру стали свыше 300 000 человек, а мировой экономике был причинен ущерб порядка 180 млрд. евро [1]. Проблема стихийных бедствий актуальна и для территории Республики Беларусь, причем наибольший ущерб наносят сильные ветры. По данным МЧС Республики Беларусь, в 2010 г. на территории страны зарегистрировано 3 чрезвычайные ситуации (ЧС), связанные с сильным ветром. В результате этого 771 населенному пункту нанесен ущерб около 7 млрд. бел. руб. [2]. Снижение возможных потерь от ЧС гидрометеорологического характера тесно связано с необходимостью выявления пространственно-временных закономерностей их формирования, совершенствования методов их мониторинга и прогнозирования. Данное научное направление относится к числу приоритетных в Республике Беларусь на 2011–2015 гг., что определяет актуальность проводимых исследований [3].

### **Результаты исследований**

В соответствии с действующей инструкцией [4], к числу одного из видов стихийных явлений относится сильный ветер с максимальной скоростью 25 м/с и более. Ветер такой силы вызывает повреждение линий электропередач, разрушение построек, ветровалы и буреломы, травмирование и гибель людей и т.д. В качестве исходных данных для оценки территориальной приуроченности сильного ветра в пределах страны и выявления факторов, определяющих обеспеченность данного явления, использованы материалы Республиканского гидрометеорологического центра Республики Беларусь (РГМЦ) по 50 гидрометеостанциям за весь период наблюдений [5]. В качестве анализируемой величины взята повторяемость сильного ветра ( $p$ ), которая рассчитана как отношение лет, когда наблюдалось явление ( $n$ ), к числу лет обобщения ( $T$ ).

Возникновение сильного ветра обусловлено действием крупных барических систем, затрагивающих, как правило, всю территорию страны или большую ее часть. Сила ветра при этом зависит от разности возникающего давления между барическими системами (барический градиент): чем меньше расстояние и выше барический градиент, тем выше скорость ветра. Равнинный характер территории Беларуси не препятствует перемещению воздушных масс. Вследствие этого потенциальная вероятность воз-

никновения сильного ветра равна для всей страны. Вместе с тем анализ пространственной приуроченности данного явления выявил неравномерное распределение повторяемости сильного ветра в пределах Беларуси (рисунок 1). Показатели повторяемости сильных ветров изменяются от 0 до 54% (в данном случае показатель 54% означает, что явление наблюдается чаще, чем раз в два года). Следует отметить, что приведенные данные о повторяемости сильного ветра принято рассматривать в качестве ее нижнего предела для административного района. Это обусловлено трудностью регистрации данного метеорологического явления ввиду большой дискретности и быстротечности, а также малой повторяемостью и локальностью проявления. В региональном плане метеостанции, фиксирующие высокую повторяемость сильного ветра, как установлено, приурочены к крупным речным долинам [6]. Центральная наиболее возвышенная часть страны, ввиду ее водораздельного положения, характеризуется отсутствием крупных речных долин, поэтому повторяемость сильных порывов ветра в ее пределах редко превышает 20%.

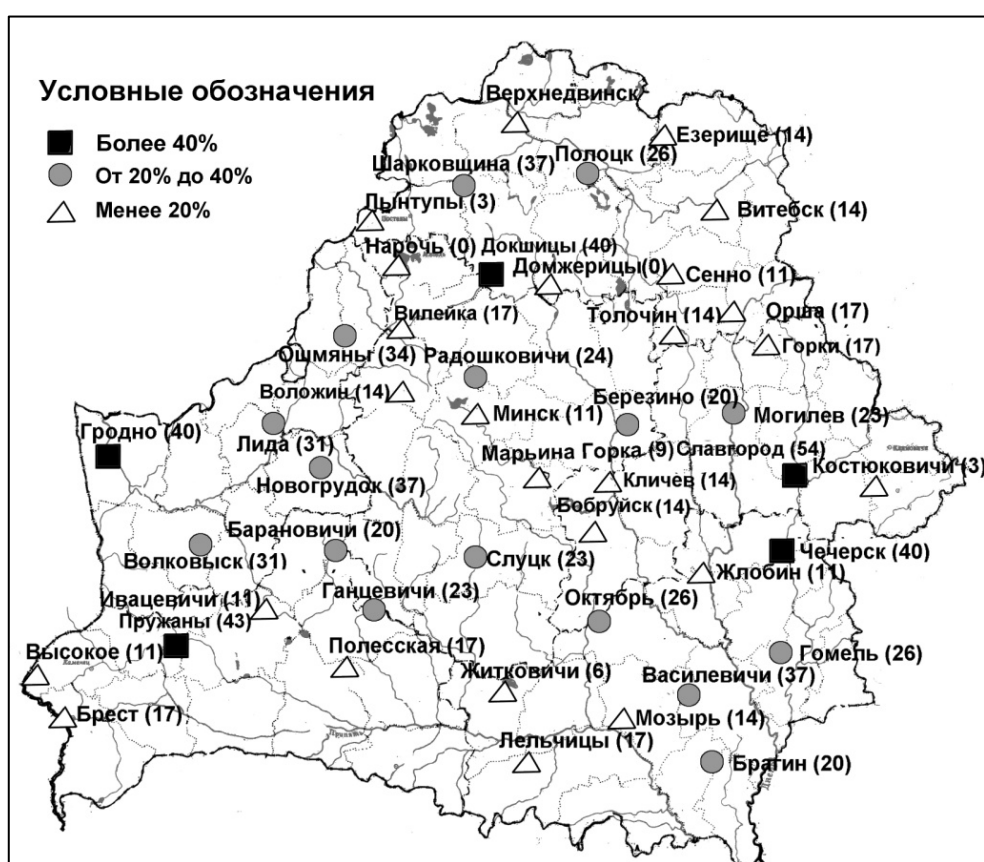


Рисунок 1 – Повторяемость сильного ветра по метеостанциям РБ

Пункты с высокими и низкими показателями повторяемости нередко находятся на небольшом расстоянии друг от друга. Это объясняется тем, что такие характеристики движения приземных слоев атмосферы, как скорость и направление, определяются не только барической составляющей. Именно мезомасштабные неоднородности подстилающей поверхности на расстоянии нескольких километров могут вызвать различия в условиях погоды, превышающие изменения, определяемые крупномасштабными процессами. Возвышенности являются для воздушного потока препятствием с более изрезанным рельефом, чем равнина. Над ними воздушные потоки замедляются и формируют области сходимости течений. В результате динамического воздействия рельефа

на ветер, возникающего при различиях в шероховатости поверхностей, различной ориентации склонов по отношению к переносу воздуха, происходит усиление ветра в местах сближения линий тока и ослабления в местах их расхождения. [7]. В результате изменяется скорость и направление ветра. Выраженные в рельефе речные долины также могут в значительной степени изменять скорость и направление ветра [8]. При ветрах, дующих параллельно долине, наблюдается некоторое усиление их скорости (до 25%) по сравнению с открытыми равнинными участками, а при перпендикулярном направлении – существенное ослабление. Дополнительным условием, влияющим на движение приземных слоев атмосферы, является лесная растительность. Так, по данным [9], лесозащитные полосы уменьшают скорость ветра на 17–47% в сравнении с открытым пространством. Также установлено, что лесные полосы влияют на уменьшение скорости ветра на расстоянии, равном 20–25-кратной высоте полос. Таким образом, деятельный слой оказывает на воздушный поток существенное влияние: в первую очередь, он трансформирует ламинарный поток в турбулентный, зачастую изменяя скорость и направление. Влияние деятельного слоя на воздушные потоки, в свою очередь, определяется орографией и характером растительного покрова, т.е. конкретными ландшафтными условиями. Сочетание перечисленных факторов приводит к уменьшению или увеличению скорости ветра. Следовательно, мезомасштабные различия деятельного слоя выступают дополнительной причиной неравномерной повторяемости сильного ветра в пределах Беларуси.

Для выявления обстоятельств неодинаковой встречаемости явления нами рассмотрен ряд характерных участков с низкой (до 20%), средней (20–39%) и высокой (40% и выше) обеспеченностью сильным ветром (таблица).

Таблица – Некоторые природные особенности метеостанций с различной повторяемостью сильного ветра

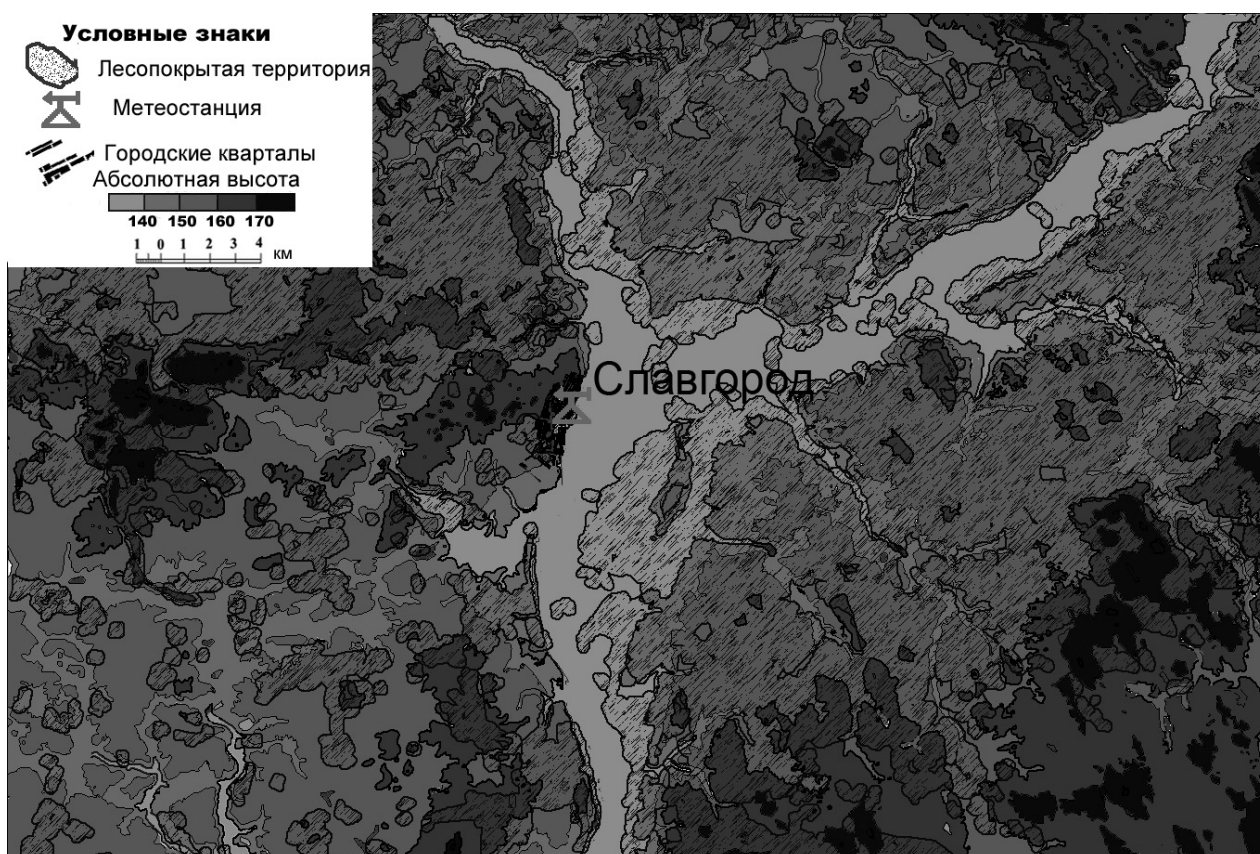
Метеостанция	Повторяемость, %	Коэффициент лесистости	Долина (ширина), км	Превышение, м
Домжерицы	0	1	–	10
Нарочь озерная	0	0,75	–	10–15
Лынтупы	3	0,875	–	10–15
Березино	20	0,25	1,5	10–20
Ганцевичи	23	0,25	–	10–15
Радошковичи	24	0,375	0,9	30–50
Докшицы	40	0,125	1	30–40
Чечерск	40	0	5	20–50
Славгород	54	0	5	30–40

Предложенная нами классификация условна, однако она позволяет оценить роль ландшафтных факторов в распределении повторяемости сильного ветра на территории Республики Беларусь. В таблице коэффициент лесистости показывает, какую часть окружности в радиусе 0,5–2 км от метеостанции занимают крупные лесные массивы, способные влиять на скорость ветра. Окружность условно разделена на 8 секторов, одному сектору соответствует коэффициент 0,125. Коэффициент 1 означает, что в этом радиусе лесная растительность окружает метеостанцию со всех сторон. Морфометрические данные в таблице получены с помощью программы *MapInfo Professional*. Данные таб-

лицы свидетельствуют, что ландшафтные условия вблизи метеостанций с минимальными и максимальными показателями в значительной мере отличаются. Территории с невысокой повторяемостью характеризуются высокими коэффициентами лесистости и плоским, с незначительными превышениями, рельефом. Метеостанции с высокой обеспеченностью возникновения сильного ветра выделяются практически полным отсутствием лесных массивов и наличием крупной, относительно спрямленной речной долины. Пункты со средней повторяемостью характеризуются различным сочетанием данных показателей, находящихся в пределах средних значений.

Для выявления конкретных ландшафтных условий, влияющих на повторяемость сильного ветра, нами рассмотрены два участка с максимальным и минимальным показателями повторяемости. По данным РГМЦ, максимальная для Беларуси повторяемость сильного ветра зафиксирована на метеостанции г. Славгорода (54% за 35 лет наблюдений), минимальная – в поселке Домжерицы (0% за 22 года наблюдений).

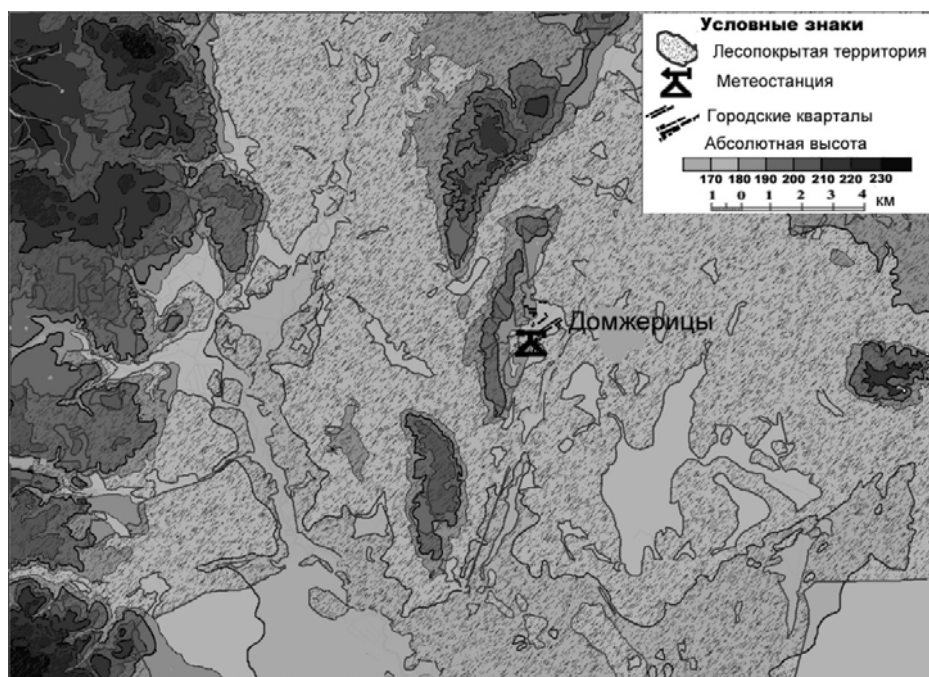
Город Славгород расположен в пределах Оршано-Могилевской равнины, абсолютные отметки данной территории составляют в основном 130–170 м, отдельные высоты достигают 190 м. Особенностью рельефа здесь является преобладание пологоволнистых поверхностей с отдельными моренными, камовыми и эоловыми возвышенностями. Кроме того здесь наблюдается сочленение краевых образований сожской стадии оледенения, которые просматриваются в виде цепочек конечноморенных возвышенностей. В региональном плане выделяются отрицательные линейные элементы рельефа – выработанные долины рек Сож и Проня (рисунок 2).



**Рисунок 2 – Картосхема: геоморфология и распределение лесопокрытой территории в окрестностях г. Славгорода**

Городские кварталы Славгорода приурочены преимущественно к правобережью рек Проня и Сож в месте их слияния и находятся на коренном берегу. Сочленение долин этих рек имеет Т-образный вид. Урез воды здесь находится в пределах 129,7–128,2 м. Коренной берег поднимается на 140–150 м, отдельные превышения достигают высоты 160 м и более. Вершина с максимальной высотой (178 м) находится в 2 км к Западу от города. Превышение бортов долины над тальвегом данного участка составляет от 20 до 50 м. Таким образом, долины рек с окаймляющими населенный пункт возвышенностями формируют своеобразный желоб шириной более 2 км и высотой бортов до 50 м. По-видимому, такая геоморфологическая специфика в определенные моменты способствует каналированию ветровых потоков. При ветрах, параллельных долине, сходимость линий тока воздуха возникает в районе города. Древесная растительность является дополнительным условием, влияющим на формирование местного ветрового коридора. Контуры лесных массивов в значительной степени совпадают с очертаниями долины, усиливая влияние рельефа на движение приземных воздушных масс. На территории, прилегающей к г. Славгороду, коэффициент лесистости равен нулю (таблица). Таким образом, на рассмотренном участке хорошо выделяется единый ветровой коридор, сформированный специфическим сочетанием русла водотоков, речными террасами, коренными берегами, а также высотой древостоя. Во время опасной синоптической ситуации ландшафтные условия территории могут влиять на усиление ветра до разрушительной скорости.

На метеостанции, расположенной в Березинском биосферном заповеднике, по данным РГМЦ, повторяемость сильного ветра равно нулю. Рельеф территории представлен плоскими флювиогляциальными и лимноаллювиальными равнинными территориями, ограниченными конечноморенными образованиями. Моренный комплекс сформирован сожским ледником и основательно переработан в поозерское время, вследствие чего образующие гряды моренные холмы разобщены и имеют сглаженную куполообразную форму. Абсолютные отметки рельефа достигают 180–226 м. Метеостанция размещается в центральной части заповедника у подножья меридионально расположенной гряды (рисунок 2).



**Рисунок 3 – Картограмма: геоморфология и распределение**

**лесопокрытой территории в окрестностях д. Домжерицы**

При ветрах западных румбов станция находится в ветровой тени, а при восточных – в центре подветренного склона в месте расхождения линий тока воздуха. При субмеридиональном движении воздуха воздействие рельефа нейтрально. Таким образом, геоморфология участка данной метеостанции в зависимости от синоптической обстановки либо способствует снижению здесь скорости ветра, либо не оказывает на нее никакого влияния. Кроме того, окружающая метеостанцию территория практически полностью залесена, о чем свидетельствует коэффициент лесистости, равный единице (таблица). Данная ситуация выступает в качестве дополнительного фактора, снижающего скорость ветра. Отмеченное сочетание локальных факторов, воздействующих на перемещение приземных слоев атмосферы, обуславливает один из самых низких показателей повторяемости сильного ветра на данной территории.

**Заключение**

Вследствие равнинного характера территории Беларуси потенциальная вероятность возникновения (риск) сильного ветра одинакова во всех ее регионах. Однако, согласно данным РГМЦ, частота этого события изменяется в широких пределах и распределяется неравномерно по территории страны. Сопоставление полярных участков с высокой (54%) и низкой (0%) обеспеченностью сильного ветра выявил ряд ландшафтных особенностей сравниваемых территорий. Так, участки с низкой повторяемостью шквалов характеризуются высокими коэффициентами лесистости и плоским (с незначительными превышениями) рельефом. Метеостанции с высокой обеспеченностью проявления сильного ветра приурочены к спрямленным участкам крупных речных долин со значительными превышениями (30–50 м) бортов над руслом, с невысокой лесистостью (таблица). Участки со средней повторяемостью сильных ветров имеют различные комбинации названных ландшафтных условий. Как известно, скорость и направление ветра определяются не только барическим градиентом. Ландшафтные условия конкретной территории, со своей стороны, способны в существенной степени трансформировать основные характеристики перемещения воздуха. Сочетание элементов рельефа и растительного покрова рассмотренных участков приводит к уменьшению или увеличению скорости и частичному изменению направления ветра. Таким образом, деятельный слой является одним из ведущих факторов, определяющих скорость и направление ветра локальных участков.

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Доклад комиссара ЕС по вопросам гуманитарной помощи Кристалины Георгиевой // Организация Объединенных Наций [Электронный ресурс]. – 2010. – Режим доступа: <http://www.un.org/ru/>. – Дата доступа: 10.12.2010.
2. Сведения о чрезвычайных ситуациях в Республике Беларусь по данным учета МЧС // Мв-о по чрезвычайным ситуациям в Респ. Беларусь [Электронный ресурс]. – 2011. – Режим доступа: <http://www/rescue01.gov/by/>. – Дата доступа: 26.08.2011.
3. Об утверждении перечня приоритетных направлений фундаментальных и прикладных научных исследований Республики Беларусь на 2011–2015 г. : Постановление Совета Министров Респ. Беларусь от 19 апреля 2010 г. № 585.
4. Инструкция о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : утв. постановлением М-ва по чрезвычайным ситуациям от 19.02. 2003 г. № 17. – Минск, 2003. – 86 с.

5. Стихийные гидрометеорологические явления на территории Беларуси : справочник / М-во природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь; под общ. ред. М.А. Голберга. – Минск : БелНИЦ Экология, 2002. – 132 с.

6. Кадацкий, В.Б. Ландшафтная приуроченность нежелательных природных явлений на территории Беларуси / В.Б. Кадацкий, А.В. Силук // Вести БГПУ. Сер. 3. Физика. Математика. Информатика. Биология. География. – 2007. – № 4. – С. 42–48.

7. Микроклимат холмистого рельефа и его влияние на сельскохозяйственные культуры / Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Глав. геофиз. обсерватория им. А. И. Воейкова. – Л. : Гидрометеоздат, 1962. – 250 с.

8. Песков, П.И. Микроклимат пойм рек (на примере рек Европейской территории Советского Союза) : автореф. дисс. ... канд. геогр. наук / П.И. Песков; Глав. геофиз. обсерватория им. А.И. Воейкова. – Л., 1967. – 28 с.

9. Костюкевич, Н.И. Введение в лесную метеорологию / Н.И. Костюкевич; под ред. Л.П.Смоляка. – Минск : Выш. шк., 1969. – 248 с.

***Silyuk A.V. Territorial Features and Factors of Origin of Strong Winds in Conditions of Belarus***

The article discusses the territorial association of the repeatability of strong winds in the republic. On the basis of statistical data received from fifty weather stations we identified areas at high risk of strong winds. The occurrence of abnormal weather conditions are described for our country in wind velocity and the characteristics of the active surface, affecting the movement of surface air masses. Geomorphological details, forest distribution as well as areas with high and low frequency of strong winds in the country are described in the article. Fundamental differences are revealed between the considered landscape areas.

Рукапіс паступіў у рэдкалегію 03.09.2011