

16. Bobykina V. Present state of the Vistula lagoon coast as the coastal ecosystem's component / V.P. Bobykina, V.L. Boldyrev // Estuarine ecosystems: structure, function and management (Abstracts). – Kaliningrad-Svetlogorsk, 16–22 September 2007. – P. 15–16.

17. Коробова, И.Я. Исключительный шторм 17–18 октября 1967 г. и его влияние на режим Клайпедского подходного канала / И.Я. Коробова // Океанология. – 1969. – Т. IX, Вып. 6. – С. 1124 – 1127.

18. Бадюкова, Е.Н. Особенности современной динамики лагунных берегов Куршской косы, юго-восток Балтики / Е.Н. Бадюкова, Л.А. Жиндарев, С.А. Лукьянова, Г.Д. Соловьева, В.В. Щербина // Создание искусственных пляжей, островов и других сооружений в береговой зоне морей, озер и водохранилищ: Труды Междунар. Конф. «Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водоемов», Новосибирск, 20–25 июля 2009 г. (отв. редактор Ф.Ш. Хабидов) – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2009. – С. 124–130.

УДК 504.005+631.61(476)

## ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПРОЯВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ДЕГРАДАЦИИ БОЛОТ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

**Брилевский М.Н., Бакарасов В.А., Гагина Н.В.**

Учреждение образования «Белорусский государственный университет», г. Минск, Республика Беларусь, [bryleuski@mail.ru](mailto:bryleuski@mail.ru), [V\\_Bakarasov@tut.by](mailto:V_Bakarasov@tut.by), [nata-gagina@yandex.ru](mailto:nata-gagina@yandex.ru)

*Environmental risks of bogs degradation at Belarusian Polesye are related mainly to the large-scale land melioration. As a result, the meliorative development of territory has led to essential reduction of the bogs area. Vast areas of intensive meliorative development had been generated in Belarusian Polesye by present. According to environmental risks of bogs degradation the regions are divided into 3 groups (regions with high, average and low levels of environmental risks).*

Концепция риска в настоящее время выступает в качестве универсального исследовательского инструмента.

Согласно современным представлениям, риск рассматривается как функция двух переменных – вероятности (частоты) проявлений и последствий нежелательного события [1, 2]. При этом, риск требуется выявлять и оценивать, не дожидаясь последствий, т.е. влияний уже реализованного риска на природную среду. Под экологическим риском нами понимается вероятностная мера экологической опасности, установленная для определенного объекта природы, экономики или человека в виде как самой вероятности реализации неблагоприятного исхода, так и в виде возможных потерь и ущербов [3]. При этом, оценка экологического риска – это процесс выявления вероятности образования обратимых или необратимых изменений как в отдельных природных компонентах, так и в ландшафте в целом.

Экологические риски Республики Беларусь можно разделить на внешние, внутренние и специфические. К числу внешних относятся экологические риски,

связанные с глобальным изменением климата, трансграничным переносом загрязняющих веществ и размещением экологоопасных объектов вблизи границ Беларуси. Внутренние экологические риски инициированы совокупностью экономических, технологических, территориально-планировочных и иных причин. Кроме того, для Республики Беларусь характерны специфические экологические риски, связанные с региональными экологическими проблемами. Это – экологические риски радиоактивного загрязнения территории в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС, экологические риски деградации болот Белорусского Полесья, экологические риски деградации природной среды в зонах влияния калийных производств (Солигорский горно-промышленный район) [3].

Экологические риски деградации болот Белорусского Полесья связаны, главным образом, с проведением широкомасштабной осушительной мелиорации. Наиболее активно она велась с середины 1960-х до начала 1990-х годов. Затем, темпы ее снизились. В результате, мелиоративное освоение заболоченных территории привело к существенному сокращению площади самих болот. Так, до начала широкомасштабной мелиорации общая площадь болот в Беларуси составляла более 2,9 млн. га или 14,2 % территории страны. В настоящее время, в результате осушения или добычи торфа, в стране нарушено более 1,2 млн. га болот и этот процесс продолжается [4]. В наибольшей степени осушительная мелиорация затронула Белорусское Полесье. К настоящему времени здесь сформировались обширные площади интенсивного мелиоративного освоения. В некоторых районах (Любанский, Лунинецкий, Пинский, Пружанский, Ганцевичский, Житковичский, Калинковичский и др.) осушенные земли занимают до 70 % и более сельхозугодий.

На всей территории Белорусского Полесья прослеживается следующая схема хода трансформации (в том числе и деградации) осушаемых природных комплексов: изменение режима почвенно-грунтовых вод – водно-воздушного режима почв – почвообразовательных процессов и свойств почв – микроклимата – состава растительного и животного мира – микро- и мезорельефа. При этом, горизонтальные размеры действия осушительной мелиорации определяются многими факторами, например, глубиной дренажа, расстоянием между закрытыми / открытыми дренами регулирующей сети и каналами проводящей сети, типом регулирования, литологическим составом пород, мощностью водоносного слоя, уклонами рельефа, сезонными погодными условиями, свойствами природных комплексов на прилегающей территории и т.д.

Известно, что осушение болотных комплексов приводит к изменению гидрологического режима территории, сведению естественной растительности, фрагментации естественных ландшафтов, замене сложных природных лесоболотных комплексов на сельскохозяйственные угодья с коротким вегетационным периодом. В свою очередь, понижение уровня грунтовых вод после осушения, сведения болотной растительности, распашка почв обуславливают проявление ветровой и водной эрозии, и, как следствие, деградацию почвенного покрова. При этом, на месте торфяных почв с высоким потенциальным плодородием образуются антропогенные минеральные почвенные комплексы с низким плодородием и экологической неустойчивостью.

Факторы экологического риска деградации болотных комплексов Белорусского Полесья можно разделить на внешние и внутренние. К внешним факторам экологического риска и опасности относятся климатические факторы,

инициирующие природные опасности. Так, экологические риски, деградации полесских болот связаны с увеличением в Беларуси среднегодовых температур за период инструментальных наблюдений (с 1881 г.) на  $1,1^{\circ}\text{C}$ , а также – с выпадением количества осадков на 10–15 % (на 60–80 мм), особенно на юге страны, прежде всего весной и во второй половине лета (август) [4].

В результате увеличилась в Белорусском Полесье повторяемость неблагоприятных для сельского хозяйства экстремальных климатических явлений, например, засух и заморозков. Соответственно, все чаще стали наблюдаться засухи во время вегетации растений. Результатом осушительной мелиорации стал и тот факт, что, начиная с 1985 г., количество заморозков на севере и юге Беларуси выровнялось, хотя до широкомасштабной мелиорации на севере было в 2,2 раза большим. При этом особенно подвержены заморозкам торфяные почвы. Они наблюдаются здесь в 2 раза чаще, чем на минеральных. Заморозки на торфяниках случаются даже в июне, причем, каждые 2–3 года, в то время как, на минеральных почвах – один раз в 20–50 лет [5].

Необходимо отметить, что внешние факторы экологического риска с наибольшей вероятностью реализуются в том случае, если этому способствуют внутренние свойства самого объекта, то есть имеются внутренние опасности (или угрозы). Такими внутренними угрозами при проведении осушительной мелиорации Белорусского Полесья являются осушаемые торфяные почвы, которые в настоящее время используются в основном в сельскохозяйственных целях; поскольку, малая мощность торфяного горизонта и подстиление его породами легкого гранулометрического состава способствует скорейшей деградации болотных комплексов.

Экологические риски деградации природных компонентов Белорусского Полесья связаны с тем, что в результате понижения уровня грунтовых вод у осушенных почв происходит быстрое изменение водно-физических свойств: уменьшается влажность, полная и капиллярная влагоемкость, запасы продуктивной влаги. Особенно быстро они ухудшаются в первые 3 – 5 лет после осушения. В торфяных мелиорированных почвах снижается содержание азота, обменных форм кальция и магния. Основным негативным проявлением изменения почв является сработка торфа, которая составляет в среднем 1–3 см в год, но в отдельных случаях может достигать 11 см в год. В весовых единицах в результате сработки отмечаются потери торфа от 3 до 20 т/га. В минеральных осушенных почвах происходит резкое снижение содержания гумуса. Общие потери органического вещества за 1986–2006 гг. по расчетам экспертов составили 85 млн т., а к 2026 г. предполагается увеличение до 200 млн т. Мощность торфа за этот период снизится на 20–40 см. При этом в Беларуси, в основном в Полесье, только за последние несколько десятилетий полностью деградировано более 200 тыс. га торфяных почв. Образовались антропогенные минеральные постторфяные почвы. По прогнозам к 2015 г. площадь таких почв увеличится почти вдвое и составит около 400 тыс. га. Уменьшение площади болот, деградация осушенных торфяников влекут за собой экологические и экономические последствия [4].

Осушение болот и минерализация торфа на мелиорированных землях увеличили риски загрязнения водных объектов. Так, по расчетам специалистов с осушенных болот Полесья в реки Припять и Днепр ежегодно поступает около 1,5 млн т. минеральных и до 700 тыс т. водорастворимых органических

веществ. В результате осушительной мелиорации увеличивается минерализация почвенно-грунтовых вод с 70–80 мг/л до 300–450 мг/л, в 1,5 раза повышается содержание сульфат-ионов, в 2–2,5 раза – ионов натрия и хлор-ионов, в 4,5 – ионов калия [4].

В результате осушительной мелиорации в Белорусском Полесье, где распространены почвы легкого механического состава, а также торфяные почвы, усилился дефляционный риск. Этому способствовало появление больших по площади открытых пространств с пахотными угодьями, не имеющими лесополос или островных лесных массивов, которые могли бы гасить скорость ветра и понижать дефляционную опасность. Как результат – образование антропогенных песчаных почв на месте бывших торфяных, которые в настоящее время проявляются в виде небольших массивов среди мелиорированных торфяников. При этом, количество очагов деградации торфяных почв постоянно увеличивается.

К внешним факторам экологических рисков деградации болот, вместе с климатом, относится антропогенная деятельность, в частности, осушительная мелиорация, провоцирующая природные опасности. В настоящее время деградация болотных ландшафтов под влиянием осушительной мелиорации как реализовавшееся событие охватывает в Белорусском Полесье значительные площади. Экологические риск-ситуации уже сложились в большинстве районов Брестской, в южных и юго-западных районах Минской и в восточных районах Гомельской областей.

В проведенном исследовании на основе совмещения внутреннего (удельный вес дефляционноопасных земель) фактора и внешнего фактора (удельный вес осушительных земель) для административных районов Белорусского Полесья проведен риск-анализ, на основе которого каждому административному району присвоен индекс (балл) экологического риска деградации болот. При этом, для каждого административного района (при условии, что более 50 % его территории относится к физико-географической провинции Белорусское Полесье) рассчитывается общий балл, характеризующий территорию района с точки зрения наличия дефляционноопасных земель и осушенных земель как факторов экологических рисков деградации болот в административном районе. При этом, чем выше общий балл (или удельный вес анализируемых внутренних и внешних факторов), тем значительнее потенциальная опасность реализации экологических рисков в районе. Таким образом, в виде балльной оценки была выполнена сравнительная характеристика административных районов по внешним и внутренним факторам экологического риска в Белорусском Полесье.

Алгоритм присвоения баллов следующий. Диапазон изменения показателей, характеризующих внутренние (природно-экологические) и внешние (антропогенные) факторы деградации болот, разделялся на три части, которым соответствовали уровни экологического риска – низкий, средний и высокий. По критерию (показателю) удельного веса дефляционноопасных земель выделены административные районы с низким уровнем экологического риска, где удельный вес дефляционноопасных земель составляет 40–59 % сельскохозяйственных земель в районе, средним – 60–79 % и высоким – 80 % и более дефляционноопасных сельскохозяйственных земель. Соответственно, административные районы с удельным весом осушенных сельскохозяйственных земель в районе 20–39 % отнесены к категории районов с низким уровнем эколо-

гического риска, районы – с удельным весом осушенных земель 40–59 % – к районам среднего уровня экологического риска, а районы в 80 % и более – соответственно, к районам высокого уровня экологического риска.

Установлена зависимость проявления экологического риска деградации болот от природно-экологических (внутренних) факторов, прежде всего, удельного веса дефляционноопасных земель и гранулометрического состава почвообразующих пород, а также от антропогенных (внешних) факторов – мелиоративной освоенности территории (удельный вес осушенных земель).

Сопряженный анализ указанных факторов показал, что высокий уровень экологического риска характерен для Малоритского, Лунинецкого, Ганцевичского, Октябрьского районов, которые характеризуются наибольшими показателями удельных площадей дефляционноопасных земель (от 80 % и более) и максимальной мелиоративной освоенностью территории (более 60 %). К этой же категории экологического риска относятся административные районы, которые характеризуются максимальной мелиоративной освоенностью территории (осушенные сельскохозяйственные земли в этих районах составляют более 60 %) и средним уровнем удельного веса осушенных земель (60–79 %). Это – Кобринский, Пинский, Любанский, Ельский, Лельчицкий районы, а также Калинковичский район с высоким уровнем дефляционноопасных земель (80 %) и средним уровнем осушенных земель (53,3 %).

Средний экологический риск фиксируется в пределах Жабинковского, Березовского, Дрогиченского, Ивановского, Ивацевичского, Светлогорского, Хойникского, Житковичского, Наровлянского, Петриковского районов, для которых свойственны средние для региона показатели мелиоративной освоенности территории и удельного веса дефляционноопасных земель. В эту же категорию попадают районы со средним уровнем дефляционноопасных земель (60–79 %) и относительно низким уровнем мелиоративной освоенности – от 40 до 59 % (Брестский, Каменецкий, Гомельский, Мозырский), а также районы со средним уровнем дефляционноопасных земель и низким уровнем мелиоративной освоенности (Столинский, Солигорский, Речицкий).

Наименьший уровень экологических рисков характерен для Брагинского, Добрушского, Жлобинского и Лоевского районов, благодаря невысокому в этих районах удельному весу дефляционноопасных сельскохозяйственных земель (40–59 %) и сравнительно низкому удельному весу осушенных сельскохозяйственных земель (20–39 %).

При этом, необходимо отметить, что сам по себе высокий уровень осушенности земель в районах, по-видимому, нельзя считать фактором экологического риска. Однако, при несоблюдении природоохранных требований в процессе строительства и, особенно, при эксплуатации мелиоративных систем, безусловно, уровень осушенности влияет на вероятность возникновения различных экологических риск-ситуаций, а в сочетании со значительным распространением в Белорусском Полесье почв легкого механического состава, т.е., в этом случае можно говорить о начале формирования на территории Белорусского Полесья региональной общеевропейской зоны экологического риска [4].

Таким образом, предлагаемая схема анализа экологических рисков деградации болот в Белорусском Полесье позволяет предварительно оценить особенности их пространственного проявления с учетом специфики экологических проблем региона, а также посредством дальнейшего эффективного

управления экологическим риском добиться максимального снижения негативного воздействия на природную среду водосборов административных территорий и на качество жизни населения.

### **Список литературы**

1. Деревяго, И. П. Менеджмент риска и страхования / И. П. Деревяго. – Минск: Тетрасистемс, 2009. – 112 с.
2. Давыдова, Р.Т. Понятие, признаки, критерии, виды и особенности экологических рисков /Р.Т. Давыдова //Управление риском. – М. 2009. № 2. – С. 36–43.
3. Экологическая политика Республики Беларусь и экологические риски : пособие для высш. учеб. заведений по специальности «Геоэкология» / А.Н. Витченко [и др.] ; под ред. А.Н. Витченко. – Минск : Изд. центр БГУ, 2011. – 110 с.
4. Охранная грамота родной природы, 50 лет /М. Н. Брилевский [и др.]. – Минск: Рифтур, 2010. – 200 с.
5. Изменение климата Беларуси и их последствия /В.Ф. Логинов [и др.]; под общ. ред. В.Ф. Логинова. – Минск: Тонпик, 2003. – 340 с.

УДК 642.042.41

## **ПОСЛЕДСТВИЯ ПРИ ПРЕВЫШЕНИИ СНЕГОВОЙ НАГРУЗКИ НА КРЫШУ**

**Винник Н.С., Матюх С.А., Морозова В.А.**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь, ng@bstu.by

*The building norms on the snow loading which exist in the Republic of Belarus are briefly analyzes in this article. The problems arising from excess of snow loading on a roof, and ways of their decision are considered.*

### **Введение**

Снеговая нагрузка – одна из наиболее изменчивых нагрузок, воздействующих на строительные конструкции. Для нее характерны изменения, как в пространстве, так и во времени, что можно наблюдать и в течение одного зимнего сезона, и в разные годы.

Снег для Республики Беларусь явление обыкновенное, но от этого он не перестает оставаться грозной стихией. В зимнюю пору нередко повреждаются льдом крыши, которые потом приходится ремонтировать. Снег приносит много хлопот, но на сегодняшний день уже сложились цивилизованные методы борьбы с ним.

Ежегодно регистрируются случаи разрушения и повреждения кровель зданий, вызванные выпадением и перераспределением снега на них. Это не только наносит материальный ущерб, но и приводит к человеческим жертвам. Накопление снега на крышах также приводит к образованию снежных карнизов, обрушение которых представляет серьезную опасность для жизни людей и припаркованного вблизи зданий транспорта.