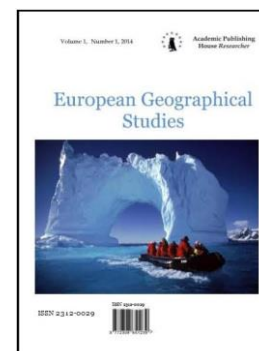


Copyright © 2016 by Academic Publishing House *Researcher*

Published in the Russian Federation
European Geographical Studies
Has been issued since 2014.
ISSN: 2312-0029
E-ISSN: 2413-7197
Vol. 12, Is. 4, pp. 152-159, 2016

DOI: 10.13187/egs.2016.12.152
www.ejournal9.com



UDC 504.064

System Approach in Environmental Risk Assessment of Suburban Ecosystems on the Sochi Coast

Vitaliy G. Scherbina ^{a, *}, Natalia K. Gudkova ^a

^a Branch of Institute of Natural and Technological Systems, Sochi, Russian Federation

Abstract

In the paper, a methodology of the environmental risk assessment of suburban ecosystems of Sochi coastal area from the perspective of the system of environmental indicators is considered. For the purpose of the environmental risk assessment we use materials of study of ranges of natural communities' digression carried out during the time period from 1991 to 2016. As integral indicators of negative changes in the environment we adopted 23 indicators of human impact, forest taxation, and environmental sustainability.

The main method of the research is grouping of variation series of the populations within the five classes.

The developed system of integrated environmental risk assessment supplements the basic principles of environmental activities in the ecosystems of the Sochi coast, aimed at their multipurpose recreational and tourist use, promotion and preservation of their protective functions. The system can be applied for the improvement of risk management and to minimize possible environmental losses.

Keywords: Sochi coast, environmental risk, forest ecosystems, method.

1. Введение

В последние годы, в условиях возрастающей антропогенной трансформации окружающей природной среды, в основу государственной экологической политики закладывается концепция экологического риска.

Для экосистем сочинского побережья актуальность концепции обусловлена видовой реструктуризацией и тенденцией к снижению природного уровня биологического разнообразия (Щербина и др., 2012), в условиях прогрессирующей антропогенной трансформации (Щербина, Агарков, 2016), что ставит под угрозу перспективную возможность полноценного выполнения ими экологических, экономических и социальных функций.

Для своевременного принятия адекватных решений по оптимизации рационального природопользования на побережье необходима оценка экологического риска для текущего состояния региона и прогноза на будущее. Несмотря на выполненные многочисленные исследования, нельзя признать методические вопросы отработанными полностью.

* Corresponding author

E-mail addresses: v.g.scherbina@bk.ru (V.G. Scherbina), ecoconsalting@mail.ru (N.K. Gudkova)

Цель исследования заключалась в разработке методологии оценки экологического риска для пригородных экосистем сочинского побережья с позиции системных показателей.

С позиции системной экологии, при подходе к понятию экологического риска, было принято положение, что риск – это вероятность появления негативных изменений в природной среде, вызванных эндо- или экзодинамическими сменами с участием в них групп факторов, нарушающих экосистемную интегрированность и исторически сложившуюся динамическую стабильность между биотопом и биоценозом.

2. Материалы и методы

Проводилось обобщение эмпирических результатов с применением стандартных статистических методов: группировка данных при качественной вариации, количественной дискретной вариации, количественной непрерывной вариации (Рокицкий, 1964).

Частотные ряды группировались по 5 классам, как аппроксимация принятой 5-балльной системы дигрессии природных сообществ (Безель и др., 1992; Тарасов, 1986; Чижова, 1977).

Доверительные интервалы (при $p = 0,01$) для диапазонов значений в пределах класса (балла) определялись по рядам соответствующих генеральных совокупностей (Рокицкий, 1964).

3. Обсуждение результатов

При возникновении отрицательных изменений в окружающей природной среде в качестве их источников индикаторами могут выступать антропогенные, таксационные (биологические, геологические) и экологические процессы и явления (Надеждина, 1978; Таран, Спиридонов, 1977; Щербина, 2008). В пригородной зоне Черноморского побережья ведущее значение приобретают оценки антропогенного воздействия на экосистемы (Щербина и др., 2012; Щербина, 2008, Солнцев, Негроров, 1985), обобщающие техногенное воздействие, а при использовании территории в рекреационных целях – площадь стихийно возникших троп (Солнцев, Негроров, 1985). Техногенная оценка имеет место при проведении градостроительных ландшафтных преобразований, или на участках, непосредственно примыкающих к селитебной зоне и испытывающих хроническое загрязнение промышленного или транспортного происхождения.

Методом усреднения значений по показателям «площадь стихийно возникших троп» и «доля влияния рекреационного фактора» (Щербина и др., 2008), были получены баллы антропогенного воздействия в зависимости от уровня их негативного влияния и проявления (низкий, умеренный, допустимый, сильный, значительный) (Таблица 1).

Итоговую оценку антропогенного воздействия можно определить, как среднее значение суммы баллов каждой шкалы, используя выражение:

$$Q_A = \frac{G_A + G_T + G_P + G_R}{4}, \quad (1)$$

где: Q_A – интегральная оценка антропогенного воздействия на сообщество; G_A – уровень влияния антропогенного фактора; G_T – уровень влияния техногенного фактора; G_P – площадь стихийно возникших троп; G_R – доля влияния рекреационного фактора.

Таблица 1. Шкалы оценки антропогенного воздействия на пригородные экосистемы

Показатель	Балл уровня воздействия				
	1 низкий	2 умеренный	3 допустимый	4 сильный	5 значительный
Уровень влияния антропогенного фактора	отдельные особи		фитоценоз	популяция	экосистема (трофическая цепь)
Влияние техногенного фактора	материальная кумуляция		функциональная кумуляция	сенсбилизация	передача по трофическим цепям

Площадь стихийно возникших троп, м/га	нет	≤ 200	200-500	500-1000	
Доля влияния рекреационного фактора, %	5,0-6,7	8,1-9,6	21,0-32,8	48,5-79,0	90,4-93,3

С анализом антропогенного воздействия на экосистемы проводится оценка таксационной устойчивости ландшафта.

Отличительная особенность Черноморского побережья РФ состоит в сложном геологическом строении и активном протекании экзогенных геологических процессов (ЭГП). Причем ЭГП являются одним из основных ландшафтных факторов, определяющих состояние экосистем. Механизм и генетические особенности ЭГП обуславливают основные показатели опасности: скорость протекания процессов, дальность действия, размеры зоны поражения и др.

Наиболее опасными ЭГП в районе сочинского побережья являются оползни и сели. Значительное количество оползней приурочено к низкогорному и реже – среднегорному рельефу. Природные факторы образования оползней во многом обусловлены естественными условиями региона: гидрометеорологические факторы – количество и интенсивность осадков; эндогенные факторы – сейсмичность; экзогенные факторы – эрозия; литологические факторы – состав, текстура и условия залегания горных пород, слагающих склон.

Сели находятся в сложном взаимоотношении с другими типами ЭГП (оползнями, обвалами, осыпями, эрозией и др.), которые подготавливают и доставляют в русло водотока твердую составляющую, а в некоторых случаях играют решающую роль в формировании жидкой составляющей селей.

Прямое влияние на образование оползней и селей оказывает такой геоморфологический фактор, как крутизна склонов (Гудкова, 2015).

В качестве индикаторов таксационной устойчивости ландшафта принимаются показатели, принятые в лесной таксации для сохранения или поддержания генетического разнообразия лесов и выполнения ими средообразующих функций: густота подроста и подлеска, размер и характер текущего отпада, общий размер усыхания, типы ландшафтных участков, крутизна склона, продуктивность насаждения (Таблица 2).

В показателях «густота подроста и подлеска» и «общий размер усыхания», произведено обобщение (с учетом среднего квадратического отклонения) эмпирических рядов распределения с получением среднего показателя по доминирующим формациям и типам экосистем (Щербина, 2008; Щербина и др., 2008; Щербина, 2010), составу и видовой структуре древостоя (Щербина и др., 2008) и подлеска, сомкнутости полога (Щербина, 2010), таксационной спелости древостоя (молодняки, средневозрастные, приспевающие, спелые, перестойные), фитоценологическому рангу. Показатели «размера и характера текущего отпада», «типы ландшафтных участков», «крутизна склона» и «продуктивность насаждения» (бонитет) оценивались по разработанным нормативам НИИгорлесэкол (Король и др., 1990).

По рекомендациям И.В. Кармановой и Г.П. Рысиной (Карманова, Рысина, 1995) на склонах северной и северо-западной экспозиции в открытых типах ландшафтов оценка понижается на 1 балл.

На некоторых горных участках, где склоны сложены мощным чехлом рыхлых отложений, в соответствии с сейсмическим микрорайонированием, может быть добавлен еще 1 балл (Гудкова, 2016).

Интегральная оценка таксационной устойчивости ландшафта и экологических сообществ в частности рассчитывается по данным табл. 2 с применением формулы:

$$Q_T = \frac{G_I + G_O + G_Y + G_L + G_B + G_N}{6}, \quad (2)$$

где: Q_T – интегральная оценка таксационной устойчивости ландшафта; G_I – густота подлеска и подроста; G_O – размер и характер текущего отпада; G_Y – общий размер усыхания; G_L – типы ландшафтных участков; G_B – крутизна склона; G_N – продуктивность насаждения.

Формирование шкал экологической устойчивости базировалось на структуре ценозов, их устойчивости, интегрированности экосистем. В качестве индикаторов приняты значения показателей: частота встречаемости рецедентных видов, включая группы ассектаторов и адвентикаторов; доля фиторизофагов в блоке мезопедобионтов; участие доминанта; постоянство эзодоминанта (Щербина и др., 2008); величина синантропизации (доля рудерализации, сегетализации, адвентивизации) (Щербина, 2016) (Таблица 3).

Таблица 2. Шкалы оценки таксационной устойчивости ландшафта

Показатель	Баллы устойчивости насаждений				
	1	2	3	4	5
Густота подроста и подлеска, шт./га	> 10000	3000-10000	1000-3000	1000-500	< 500
Размер и характер текущего отпада	Отпад до 2 м ³ /га за счет деревьев с диаметром меньше среднего		Отпад более 2 м ³ /га за счет деревьев с диаметром близком к среднему	Отпад более 2 м ³ /га за счет деревьев с диаметром больше среднего	
Общий размер усыхания, %	≤ 2	3-5	6-40	≥ 40	
Крутизна склона, град.	нет	< 10	10-20	20-30	> 30
Типы ландшафтных участков	Закрытый (насаждения полнотой более 0,7)	Закрытый (насаждения полнотой 0,5-0,7)	Полуоткрытый (насаждения полнотой 0,4, но не далее 10-15 м от опушки)	Полуоткрытый (насаждения полнотой 0,2-0,4)	Открытый (поляны, крупные прогалины)
Продуктивность насаждения	Высокопродуктивные коренные хвойные породы	Высокопродуктивные коренные лиственные породы	Хвойные породы средней продуктивности	Лиственные породы средней продуктивности	Расстроженные и низкопродуктивные средне-возрастные насаждения всех пород

Таблица 3. Шкалы оценки экологической устойчивости сообществ

Показатель	Баллы экологической устойчивости сообщества				
	1	2	3	4	5
Рудерализация, %	0,0		≤ 4,1	≤ 10,6	≤ 22,4
Сегетализация, %	0,0	30,4-55,5	69,5-76,5	76,5-85,1	10,7-16,6
Адвентивизация, %	0,0	0,1-0,7	≤ 16,3	16,5-61,8	≤ 64,2
Серийные виды, %	0,0		≤ 7	≤ 29	≤ 86
Фиторизофаги, %	≤ 0,2	0,3-0,6	0,7-0,9	10-25	> 25
Видовой фонд, %	100,0	≥ 90,0	70,0-90,0	< 70	
Видовая емкость, %	100,0		> 100,0	< 100,0	
Видовая полночленность, %	≤ 10,0	10,0-13,0	14,0-20,0	25,0-50,0	≤ 100,0
Частота встречаемости рецедентных видов, %	3,0-10,6	2,6-6,3	1,8-2,4	1,1	0,0
Самовосстановление	возможно		ограниченно		отсутствует
Упорядоченность, усл. ед.	< -0,05	-0,05- -0,04	-0,03- -0,01		≥ 0,00
Участие доминанта, %	5,0-42,5	44,9-51,2	42,5-64,8	63,2-86,0	86,1-100
Постоянство эзодоминанта	характерный для терминального сообщества			смена вида	

Один балл, присвоенный экологическому сообществу, соответствует слабо нарушенным (фоновым) устойчивым экосистемам – дигрессия регистрируется только на организменном уровне. При двух баллах экосистема остается устойчивой, но дигрессия затрагивает популяционный уровень. Три балла характеризуют экосистему как слабо устойчивую с дигрессией ценотического уровня, со значительной видовой реструктуризацией; самовосстановление к состоянию, приближающемуся к первоначальному, еще возможно, но за значительно больший отрезок времени. При четырех баллах отмечается большее снижение устойчивости экосистемы и проявление деградации на популяционно-ценотическом уровне; восстановление экосистемы теоретически возможно только при проведении комплексных лесовосстановительных работ. Пять баллов констатирует для экосистемы катаценоз.

Интегральная оценка экологической устойчивости проводится по зависимости:

$$Q_U = \frac{G_E + G_S + G_F + G_H + G_C + G_V + G_K + G_Z + G_X + G_C + G_J + G_D + G_W}{13}, \quad (3)$$

где: Q_U – интегральная оценка экологической устойчивости экосистемы; G_E – величина рудерализации; G_S – величина сегетализации; G_F – величина адвентивизации; G_H – частота проявления серийных видов; G_C – участие фиторизофагов и частота заболевания; G_V – видовой фонд; G_K – видовая емкость; G_Z – видовая полночленность; G_X – частота встречаемости рецедентных видов; G_C – возможность самовосстановления экосистемы; G_J – величина упорядоченности экосистемы; G_D – доля участия доминанта; G_W – постоянство экодминанта.

Используя данные, полученные с помощью уравнений (1)-(3), рассчитывается комплексный показатель экологического риска массива лесной экосистемы (Q_Z) по соотношению:

$$Q_Z = \frac{Q_A + Q_T + Q_U}{3}, \quad (4)$$

В зависимости (4) приняты следующие обозначения: Q_Z – показатель балльной оценки экологического риска; Q_A , Q_T , Q_U – соответственно обобщающие оценки уровня антропогенного воздействия, таксационной и экологической устойчивости участка.

Для определения величины вероятности проявления экологического риска необходимо провести ранжирование баллов (Таблица 4), базируясь на шкале индикаторных свойств (Щербина и др., 2008) с применением методов вероятностной вариации (Рокицкий, 1964).

Таблица 4. Шкала вероятности экологического риска

Показатель	Балл вероятности события				
	1	2	3	4	5
	маловероятно е	низкое	предельно допустимое	значимое	Абсолютное (высокая значим-ость)
Вероят- ность, P	$\leq 0,60$	0,61-0,75	0,76-0,90	0,91-0,99	$\geq 0,99$

4. Заключение

Разработанная система оценки экологического риска может найти применение при совершенствовании системы управления рисками и минимизации возможных экологических потерь. Она, в частности, дополняет основные принципы ведения природоохранной деятельности в экосистемах сочинского побережья, направленной на их многоцелевое рекреационно-туристское использование, повышение и сохранение их защитных функций (Чижова, 1977); позволит реализовать принципы:

1) сбалансированное соотношение между лесопользованием и максимальным сохранением средозащитных функций пригородных лесов;

2) функциональное районирование территорий по преобладающей группе значимых признаков экологического риска;

3) дифференцированный подход к наличным природным формациям, типам и группам типов лесных экосистем, которые определяют не только комплекс лесорастительных условий Черноморского побережья, но и обладают количественными критериями средозащитной (водоохраной, водорегулирующей, почвозащитной) роли, что необходимо учитывать при назначении и проведении природоохранных мероприятий.

Также, применение в природоохранной практике разработанной системы критериев и подходов в определении их количественных характеристик (индикаторов), может найти применение при построении неформализованных графических моделей городской агломерации; позволит получить сравнительные характеристики, определяющие социальные потребности развития территории и состояние среды в результате характера ее эксплуатации для определения направления градостроительных преобразований; уточнение границ природоохранных территорий и мероприятий по охране и восстановлению нарушенных природных компонентов территории в процессе строительства; разработке схем благоустройства и озеленения городской агломерации.

Литература

Безель и др., 1992 - Безель В.С., Кряжмский Ф.В., Семериков Л.Ф. и др. (1992). Экологическое нормирование антропогенных нагрузок // *Экология*. № 6. С. 36-47.

Гудкова, 2015 - Гудкова Н.К. (2015). Исследование факторов риска и возможных последствий активизации опасных природных процессов при реализации инвестиционных проектов в Сочинском регионе / Сб. науч. тр. СНИЦ РАН. Сочи. С. 118-127.

Гудкова, 2016 - Гудкова Н.К. (2016). Мониторинг геологической среды олимпийских объектов в Сочи // *Системы контроля окружающей среды*. № 3. С. 130-133.

Карманова, Рысина, 1995 - Карманова И.В., Рысина Г.П. (1995). Поведение лесных видов растений в нарушенных лесных сообществах // *Известия РАН. Сер. биологическая*. № 2. С. 231-239.

Король и др., 1990 - Король Л.Г., Солнцев Г.К., Харитоненко Б.Я. и др. (1990). Изменение лесной среды под влиянием рекреационных нагрузок // *Экологические проблемы горных лесов Северного Кавказа*. М.: ВНИИЛМ. С. 45-51.

Надеждина, 1978 - Надеждина Е.С. (1978). Рекреационная дигрессия лесных биогеоценозов // *Влияние массового туризма на биоценозы леса: межвуз. сб. научн. тр.* М.: Наука. С. 35-44.

Рокицкий, 1964 - Рокицкий П.Ф. (1964). Биологическая статистика. Минск: Высшая школа, 328 с.

Солнцев, Негрбов, 1985 - Солнцев Г.К., Негрбов В.К. (1985). Основные принципы формирования лесопарков в рекреационных лесах Черноморского побережья Кавказа // *Лесная рекреация и интродукция на Северном Кавказе: сб. научн. тр. ВНИИЛМ. М. Вып. 18*. С. 76-82.

Таран, Спиридонов, 1977 - Таран И.В., Спиридонов В.Н. (1977). Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск: Наука. 179 с.

Тарасов, 1986 - Тарасов А.И. (1986). Рекреационное лесопользование. М.: Агропромиздат, 176 с.

Чижова, 1977 - Чижова В.П. (1977). Рекреационные нагрузки в зонах отдыха. М.: Лесная промышленность. 49 с.

Щербина и др., 2008 - Щербина В.Г., Битюков Н.А., Гордиенко В.П. (2008). Экологический мониторинг. Кривой Рог: Наука. 363 с.

Щербина и др., 2012 - Щербина Ю.Г., Щербина В.Г., Волков А.Н. (2012). Биохорный эндоэкогенез природно-территориального комплекса / Кривой Рог: Издавничий дїм, 264 с.

Щербина, 2008 - Щербина В.Г. (2008). Экотопология Кавказа. Кривой Рог: Издавничий дїм. 316 с.

Щербина, 2010 - Щербина В.Г. (2010). Фоновые экосистемы санно-бобслейного комплекса. Кривой Рог: Издавничий дїм. 176 с.

[Щербина, 2015](#) - Щербина В.Г. (2015). Постолимпийские диапазоны устойчивости и восстановления трансформированных предгорных экосистем // *Экологический мониторинг и биоразнообразие*. №3 (10). С. 46-50.

[Щербина, 2016](#) - Щербина В.Г. (2016). Оценка связи антропогенной фрагментации лесных экосистем со степенью синантропизации и адвентивизации // *Научный альманах*. № 5-3 (19). С. 421-424.

[Щербина, Агарков, 2016](#) - Щербина В.Г., Агарков Ю.В. (2016). Ретроспективная динамика горных экосистем при реализации крупных инвестиционных проектов в зоне Черноморского побережья России // *Экологический мониторинг и биоразнообразие*. № 1 (11). С. 157-161.

[Щербина, Волков, 2016](#) - Щербина В.Г., Волков А.Н. (2016). Постолимпийская трансформация флористического состава лесных экосистем сочинского побережья // *Научный альманах*. № 6-2 (19). С. 450-453.

References

[Bezel' i dr., 1992](#) - Bezel' V.S., Kryazhimskii F.V., Semerikov L.F. i dr. (1992). Ekologicheskoe normirovanie antropogennykh nagruzok // *Ekologiya*. № 6. S. 36-47.

[Gudkova, 2015](#) - Gudkova N.K. (2015). Issledovanie faktorov riska i vozmozhnykh posledstviy aktivizatsii opasnykh prirodnykh protsessov pri realizatsii investitsionnykh projektov v Sochinskom regione / Sb. nauch. tr. SNITs RAN. Sochi. S. 118-127.

[Gudkova, 2016](#) - Gudkova N.K. (2016). Monitoring geologicheskoi sredy olimpiiskikh ob"ektov v Sochi // *Sistemy kontrolya okruzhayushchei sredy*. № 3. S. 130-133.

[Karmanova, Rysina, 1995](#) - Karmanova I.V., Rysina G.P. (1995). Povedenie lesnykh vidov rastenii v narushennykh lesnykh soobshchestvakh // *Izvestiya RAN. Ser. biologicheskaya*. № 2. S. 231-239.

[Korol' i dr., 1990](#) - Korol' L.G., Solntsev G.K., Kharitonenko B.Ya. i dr. (1990). Izmenenie lesnoi sredy pod vliyaniem rekreatsionnykh nagruzok // *Ekologicheskie problemy gornykh lesov Severnogo Kavkaza*. M.: VNIILM. S. 45-51.

[Nadezhkina, 1978](#) - Nadezhkina E.S. (1978). Rekreatsionnaya digressiya lesnykh biogeotsenozov // *Vliyanie massovogo turizma na biotsenozy lesa: mezhvuz. sb. nauchn. tr. M.: Nauka*. S. 35-44.

[Rokitskii, 1964](#) - Rokitskii P.F. (1964). *Biologicheskaya statistika*. Minsk: Vysshaya shkola, 328 s.

[Solntsev, Negrobov, 1985](#) - Solntsev G.K., Negrobov V.K. (1985). Osnovnye printsipy formirovaniya lesoparkov v rekreatsionnykh lesakh Chernomorskogo poberezh'ya Kavkaza // *Lesnaya rekreatsiya i introduktsiya na Severnom Kavkaze: sb. nauchn. tr. VNIILM. M. Vyp. 18*. S. 76-82.

[Taran, Spiridonov, 1977](#) - Taran I.V., Spiridonov V.N. (1977). *Ustoichivost' rekreatsionnykh lesov*. Novosibirsk: Nauka. 179 s.

[Tarasov, 1986](#) - Tarasov A.I. (1986). *Rekreatsionnoe lesopol'zovanie*. M.: Agropromizdat, 176 s.

[Chizhova, 1977](#) - Chizhova V.P. (1977). *Rekreatsionnye nagruzki v zonakh otdykha*. M.: Lesnaya promyshlennost'. 49 s.

[Shcherbina i dr., 2008](#) - Shcherbina V.G., Bitjukov N.A., Gordienko V.P. (2008). *Ekologicheskii monitoring. Krivoi Rog*: Nauka. 363 s.

[Shcherbina i dr., 2012](#) - Shcherbina Yu.G., Shcherbina V.G., Volkov A.N. (2012). Biokhorney endoekogenez prirodno-territorial'nogo kompleksa / *Krivoi Rog: Vidavnichii dim*, 264 s.

[Shcherbina, 2008](#) - Shcherbina V.G. (2008). *Ekotopologiya Kavkaza. Krivoi Rog: Vidavnichii dim*. 316 s.

[Shcherbina, 2010](#) - Shcherbina V.G. (2010). *Fonovye ekosistemy sanno-bobsleinogo kompleksa. Krivoi Rog: Vidavnichii dim*. 176 s.

[Shcherbina, 2015](#) - Shcherbina V.G. (2015). Postolimpiiskie diapazonnyye ustoychivosti i vosstanovleniya transformirovannykh predgornnykh ekosistem // *Ekologicheskii monitoring i bioraznoobrazie*. №3 (10). S. 46-50.

[Shcherbina, 2016](#) - Shcherbina V.G. (2016). Otsenka svyazi antropogennoi fragmentatsii lesnykh ekosistem so stepen'yu sinantropizatsii i adventivizatsii // *Nauchnyi al'manakh*. № 5-3 (19). S. 421-424.

Shcherbina, Agarkov, 2016 - Shcherbina V.G., Agarkov Yu.V. (2016). Retrospektivnaya dinamika gornyykh ekosistem pri realizatsii krupnykh investitsionnykh proektov v zone Chernomorskogo poberezh'ya Rossii // Ekologicheskii monitoring i bioraznoobrazie. № 1 (11). S. 157-161.

Shcherbina, Volkov, 2016 - Shcherbina V.G., Volkov A.N. (2016). Postolimpiiskaya transformatsiya floristicheskogo sostava lesnykh ekosistem sochinskogo poberezh'ya // Nauchnyi al'manakh. № 6-2 (19). S. 450-453.

УДК 504.064

Системный подход в оценке экологического риска пригородных экосистем сочинского побережья

Виталий Георгиевич Щербина ^{a, *}, Наталья Константиновна Гудкова ^a

^a Сочинский филиал ФГБУН Институт природно-технических систем, Российская Федерация

Аннотация. Представлена методология оценки экологического риска для пригородных экосистем сочинского побережья с позиции системных экологических показателей.

Для оценки экологического риска использованы материалы исследований диапазонов дигрессии природных сообществ, проведенных в период с 1991 по 2016 годы. В качестве интегральных показателей отрицательных изменений в окружающей природной среде принято 23 индикатора антропогенного воздействия, таксационной и экологической устойчивости.

Метод исследования – группировка вариационных рядов генеральных совокупностей в пределах пяти классов.

Разработанная система интегральной оценки экологического риска дополняет основные принципы ведения природоохранной деятельности в экосистемах сочинского побережья, направленной на их многоцелевое рекреационно-туристское использование, повышение и сохранение их защитных функций. Может найти применение при совершенствовании системы управления рисками и минимизации возможных экологических потерь.

Ключевые слова: сочинское побережье, экологический риск, пригородные экосистемы, методика.

* Корреспондирующий автор

Адреса электронной почты: v.g.scherbia@bk.ru (В.Г. Щербина), ecoconsalting@mail.ru (Н.К. Гудкова)