

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

УДК 504.:502.64

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

© 2015 г. В. Г. Заиканов*, Т. Б. Минакова*, И. С. Сависько*, Л. У. Молдавская*** *Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН,**Уланский пер., д. 13, стр.2, Москва 101000 Россия. E-mail: direct@geoenv.ru*** *ЦНИИиП градостроительства РААСН, пр-т Вернадского, д. 39, Москва, Россия*

Поступила в редакцию 26.03.2014 г.

Рассматривается роль геоэкологического фактора в принятии оптимального проектного решения перспективного развития региона. Предложен методический подход к переходу от оценки современного геоэкологического состояния территории региона к перспективному с учетом вариативности проектных решений. Метод апробировался на территориях Национальных парков “Лосиный остров” и “Смоленское Поозерье”. Результаты сравнения проектных вариантов показали преимущества учета геоэкологического фактора при выборе оптимального решения.

Ключевые слова: *геоэкологический фактор, эффективность проектных решений, оптимальный вариант, перспективное развитие, регион.*

В значительной мере национальная безопасность государства определяется сбалансированным, комплексным и системным развитием регионов. Совершенствование государственного регулирования экономического роста может осуществляться путем разработки концептуальных и программных документов как межрегионального, так и внутрирегионального планирования. При этом одна из стратегических целей – обеспечение экологической безопасности и рационального природопользования, т.е. сохранение и защита окружающей природной среды, ликвидация и недопущение негативных последствий хозяйственной деятельности в условиях возрастающей экономической активности [2].

Среди недостатков современного проектирования развития регионов можно отметить его ориентирование на достижение экономической эффективности без должного учета обеспечения рационального природопользования. Решению этой проблемы может содействовать геоэкологическая оценка территории.

Практическое участие в разработке территориальных комплексных схем развития целого ряда регионов подтвердило необходимость учета геоэкологического фактора при градостроительном проектировании, так как комплексная количественная оценка территории – основа для выбора приоритетных направлений экономического раз-

вития и разработки рекомендаций по ее перспективному использованию.

Для планирования развития региона важен переход от геоэкологической оценки современного состояния к оценке перспективного. Напомним, что критерий геоэкологической оценки территории – стабильность геосистем [1]. Этот же критерий сохраняется и для оценки ожидаемых изменений геоэкологического состояния. Кроме того, при прогнозных расчетах необходимо учитывать предусматриваемые затраты на обустройство территории, что должно улучшить общую геоэкологическую ситуацию. Величина прогнозной геоэкологической стабильности (B_c) каждой геосистемы определяется по выражению:

$$B_c = B_r - (B_{y1} + B_{y2} - K_p) \text{ при } B_{y2} \leq K_p,$$

где B_r – современный природно-ресурсный потенциал данной геосистемы, B_{y1} – современный ущерб от антропогенной нагрузки и воздействия экзогенных геологических процессов, B_{y2} – то же, но при реализации проекта, K_p – планируемые затраты на улучшение геоэкологического состояния геосистем.

Предлагаемый подход был апробирован на территориях Национальных парков “Лосиный остров” (НПЛО) и “Смоленское Поозерье” (НПСП). Выбор этих примеров обусловлен одинаковым природоохраным статусом территорий и выте-

Таблица 1. Сравнительные характеристики НПЛО и НПСП*

Показатели и параметры	Национальный парк	
	Лосиный остров	Смоленское Поозерье
Географическое положение	Мещерская низменность (г. Москва и Московская область)	Смоленско-Московская возвышенность (северо-запад Смоленской области)
Год создания НП	1983	1992
Общая площадь, га	12412/12726	146237/146237
Площадь рекреационных зон, га	3552/7628	75445/75600
Рекреационная емкость территории, тыс. чел.	150/207	100/450 (до 1 млн чел)
Рекреационная нагрузка, чел./га	23/34	2/6
Основные природные и техногенные особенности		
Геологические, геоморфологические, гидрологические	Изменение рельефа (торфяные чеки), наличие техногенного водно-болотного комплекса, нарушение гидрологического и гидрогеологического режимов	Пестрота геологического строения, расчлененность и разнообразие рельефа, наличие крупных озер и болот, неоднородность грунтовых толщ
Экологические	Деградация древесных насаждений в результате техногенного воздействия города и рекреантов	Преобладание вторичных лесов на месте бывших вырубок
Структура площадей рекреационных ресурсов, %:		
Леса	86.5	73.6
Болота	7.2	2.0
Водоёмы	3.5	1.9
Количество выделенных геосистем	8/8	14/14
Объекты и источники негативного воздействия на компоненты геосистем	Промышленно-транспортное загрязнение, отработанные и нерекультивированные места добычи торфа, затрудненный поверхностный сток, рекреанты	Населенные пункты, автомобильный транспорт, полигон ТБО, рекреанты

* В числителе – современные, в знаменателе – прогнозные значения.

кающими из этого схожими целями и задачами проектирования. Предпосылки для интенсивного использования территорий обоих НП – природные (благоприятные климатические условия, многообразие элементов рельефа, богатство растительного покрова, разнообразие фауны, обширная озерно-речная сеть) и социальные факторы (высокий спрос на эти территории отдыха в связи с близостью к мегаполису и областному центру). В то же время у этих объектов много и различий, в частности связанных с их географическим положением.

Территория НПЛО, размещаясь в пределах и вблизи Москвы, подвергается большему антропогенному воздействию, чем НПСП. При этом общая площадь НПСП почти в 12 раз больше

площади НПЛО, а площадь рекреационной зоны – в 20 раз, хотя и при более низкой потребности в рекреационном ресурсе. Кроме того, в НПЛО рекреационные площади ограничены не только его размерами, но и сложными гидрологическими и гидрогеологическими условиями.

Рекреационная нагрузка в НПЛО в 8 раз больше, чем в НПСП. Сложный и разнообразный рельеф НПСП делает его территорию привлекательной для развития туризма. Если для НПЛО более характерен повседневный отдых, то для НПСП – отдых выходного дня и отпусков.

В структуре площадей обоих парков преобладают лесопокрываемые площади, правда, в НПСП они на 10% меньше за счет сельскохозяйственных

Таблица 2. Шкала уровней и их значений геоэкологической стабильности геосистем НПЛО

Уровень геоэкологической стабильности	Значения, экоруб./ед. площади	Баллы
Максимальный стабильный	> 75	< 1
Высокий стабильный	75–50	1–2
Средний стабильный	50–25	2–3
Минимальный стабильный	25–0	3–4
Минимальный нестабильный	0 – –25	4–5
Средний нестабильный	–25 – –50	5–6
Высокий нестабильный	–50 – –75	6–7
Максимальный нестабильный	< –75	> 7

угодий и земель населенных пунктов. В обоих парках ель – коренная лесобразующая порода – в НПЛО 24%, в НПСП 16%. Сосна соответственно занимает 17 и 12%, а березняки 41 и 38%. В НПЛО на 12% площади лесов распространены широколиственные породы, преимущественно липа, а в НПСП почти такие же площади занимают осина и ольха черная. К особенностям парков относятся большая доля болот в НПЛО и озер в НПСП.

Если среди видов антропогенной нагрузки основную роль играют в НПЛО транспорт, загрязнение природных компонентов промышленными выбросами, рекреанты, то в НПСП – рекреанты и загрязнение бытовыми отходами (табл. 1).

Геоэкологическая оценка и картографирование территории НПЛО проводились в процессе разработки ЦНИИиП градостроительства РААСН «Генерального плана ФГУ национальный парк “Лосиный остров”», а НПСП – по материалам “Стратегии развития устойчивого туризма на территории парка”, выполненной Ассоциацией экологического туризма и НПСП. Поэтому в первом случае геоэкологические особенности территории были учтены на стадии разработки Генплана, а во втором – стали основанием для выявления степени недоучета геоэкологических факторов при разработке концепции и рекомендаций для Генплана НПСП. Кроме того, при определении уровня геоэкологической стабильности их геосистем оценка проводилась в разных единицах измерения: в баллах на территории НПЛО и в экорублях на территории НПСП. Для их сопоставимости на основе выполненной ранее оценки современного состояния установлено соответствие баллов числовым значениям шкалы геоэкологической стабильности геосистем [1] (табл. 2).

Оценка современного геоэкологического состояния территории НПЛО проводилась по 8-ми геосистемам, согласно методике [1], с учетом последствий проявления экзогенных геологических

процессов (ЭГП), уровня грунтовых вод, геологического строения, рельефа, загрязнения депонирующих сред и др. При этом в первую очередь оценивалась благоприятность геоматических факторов функционирования лесных геосистем.

В пределах рассматриваемого фрагмента НПСП было выделено 14 ландшафтов, по которым определялся природно-ресурсный потенциал, включающий оценку лесов, болот, поверхностных и подземных вод, сельскохозяйственных угодий, используемых в основном под сенокосение. При оценке учитывались структура ресурсов каждой геосистемы, их стоимостная оценка как показатель соразмерности между собой. Ее результаты приводились к годовой размерности. Ущерб от антропогенной нагрузки в этом парке связан с последствиями выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, складирования бытовых отходов, коммунально-бытовых стоков, нарушения земель при добыче строительных материалов, воздействия скотомогильников, автотранспорта и главным образом – рекреантов.

Результаты сравнительного анализа оценки современной и прогнозной геоэкологической обстановки на территориях парков отражены в табл. 3.

Сравнение результатов оценок современного и прогнозного состояния позволяет выявить наиболее эффективные варианты проектных решений (рис. 1).

Переход геосистемы при перспективном развитии регионов на более высокий или низкий уровень геоэкологической стабильности относительно современного состояния условно предлагается принять за критерий оценки эффективности проектных решений. Тогда значение этого коэффициента (k_1) отражает шаг перехода геосистемы на другой уровень геоэкологической стабильности. При $k_1 = 1$ геосистема остается на прежнем уровне стабильности. На основании практических расчетов установлено, что максимально

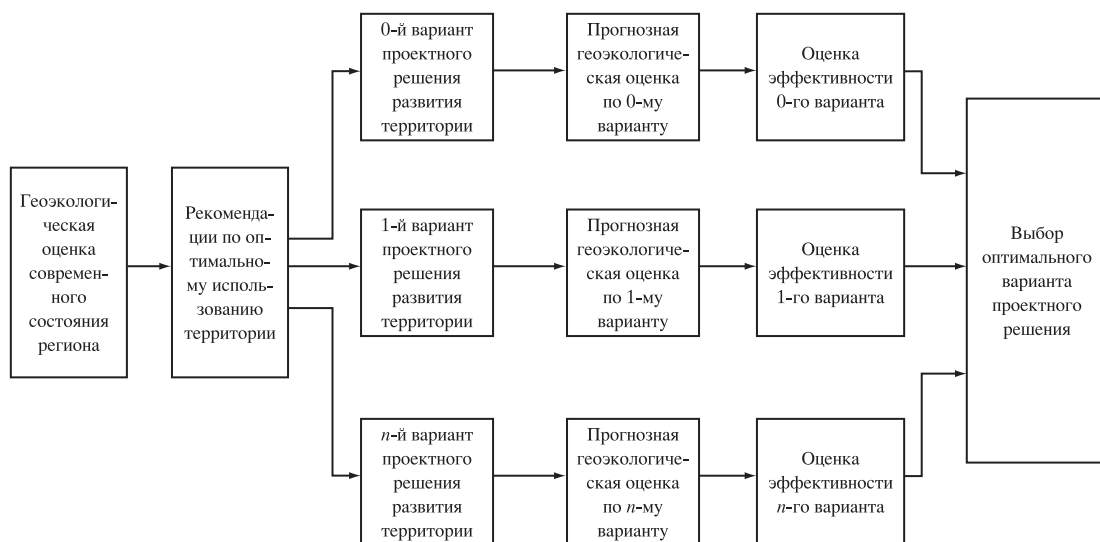


Рис. 1. Алгоритм выбора оптимального проектного решения развития региона.

Таблица 3. Результаты сравнения современного и прогнозного геологического состояния НПЛО и НПСП*

Сравнение НП по материалам и показателям	Национальный парк	
	Лосиный остров	Смоленское Поозерье
Документ перспективного развития НП	Генеральный план до 2025 г.	Стратегия развития устойчивого туризма на территории парка до 2013 г.
Период проведения геологических оценок и создания карт	В процессе создания “Генплана”	После создания “Стратегии”
Особенности геологической оценки геосистем НП	Проведение покомпонентных и интегральных оценок стабильности геосистем по 4-балльной шкале	Расчет величин геологической стабильности каждой геосистемы в экоруб./ед. площ.
	Учет увеличения антропогенной нагрузки и площади рекреационной зоны, а также затрат на обустройство территории и природоохранные мероприятия	Учет увеличения антропогенной нагрузки и площади рекреационной зоны, а также затрат на обустройство территории и природоохранные мероприятия
Распределение геосистем по современным и прогнозным уровням геологической стабильности		
Максимальный стабильный	–/ 2	2 / 2
Высокий стабильный	2 / 2	5 / 3
Средний стабильный	2 / –	7 / 7
Минимальный стабильный	4 / 3	– / 2
Минимальный нестабильный	–/ 1	–/–
Средний нестабильный	–/–	–/–
Высокий нестабильный	–/–	–/–
Максимальный нестабильный	–/–	–/–
Результаты прогнозного геологического картографирования	Карта прогнозной геологической оценки стабильности территории – основа для перспективного функционального зонирования территории и разработки рекомендаций по природоохранным мероприятиям	Карта прогнозной геологической оценки стабильности территории – основа для выявления недостатков “Стратегии”, вследствие недоучета геологических факторов, и разработки рекомендаций по их дополнению в составе Генплана

* В числителе – современные, в знаменателе – прогнозные значения.

Таблица 4. Коэффициенты эффективности проектных решений на основе геоэкологической оценки

Показатели	Изменение уровней геоэкологической стабильности/нестабильности								
	ухудшение геоэкологического состояния геосистемы				уровень стабильности не меняется	улучшение геоэкологического состояния геосистемы			
	4	3	2	1			1	2	3
Количество ступеней перехода геосистемы на другой уровень стабильности									
Коэффициенты эффективности/неэффективности	0	0.25	0.50	0.75	1	1.25	1.50	1.75	2

возможен переход геосистем в ту или иную сторону на 4 уровня стабильности. Поэтому значения коэффициентов эффективности от 1 дифференцировались на 4 равные интервала в сторону улучшения и на 4 равные интервала в сторону ухудшения геоэкологической обстановки (т.е. ± 0.25). Например, если при реализации проекта геоэкологическое состояние геосистемы улучшится на 2 уровня, то $k_1 = 1.5$ и, наоборот, при ухудшении состояния на тот же уровень $k_1 = 0.5$ (табл. 4).

Приняв за критерий оценки эффективности проектных решений переход геосистемы при перспективном развитии национальных парков на другой уровень геоэкологической стабильности, выполнены расчеты по оценке эффективности проектных решений по каждой геосистеме (табл. 5).

При реализации проектных решений уровень стабильности не изменяется в 2-х геосистемах на территории НПЛО и в 10 – НПСП либо из-за сохранения прежней антропогенной нагрузки, либо благодаря достаточным затратам на природоохранные мероприятия.

В соответствии с концептуальными предложениями по территориальному развитию НПЛО все рекреационные зоны благоустраиваются в соответствии с геоэкологическими требованиями к ландшафтам. Проектные предложения по изменению формирования функциональных зон продиктованы необходимостью увеличения более чем в 2 раза территории рекреационной зоны, обеспечивающей потребности жителей прилегающих жилых образований в кратковременном и повседневном отдыхе при сохранении и нормальном развитии природных территорий. НПЛО, являясь уникальным по своим учебно-познавательным, историко-культурным и природным ресурсам, а также рекреационным функциям, будет притягивать население и из дальних районов Москвы, и агломерации, а также других городов. Одновременно в соответствии с особенностями состояния и требованиями рационального развития природных комплексов и прогрессивных форм деятельности НПЛО Генпланом предусматриваются соответствующие подходы к формированию особо охраняемой зоны с выделением участков покоя и

Таблица 5. Уровни геоэкологической стабильности геосистем и эффективность проектных решений по НПЛО и НПСП

Современная оценка	Прогнозная оценка		Номер геосистемы		Коэффициент эффективности
	уровень		НПЛО	НПСП	
Стабильный уровень	стабильный	нестабильный			
Максимальный	Максимальный			4, 6	1
Высокий	Высокий		2, 8	1, 9, 11	1
Средний	Средний			2, 3, 7, 12, 13	1
Высокий	Средний			5, 10	0.75
Средний	Максимальный		4		1.50
Средний	Высокий		7		1.25
Средний	Минимальный			8, 14	0.75
Минимальный		Минимальный	1, 5, 6		0.75
Минимальный		Средний	3		0.5

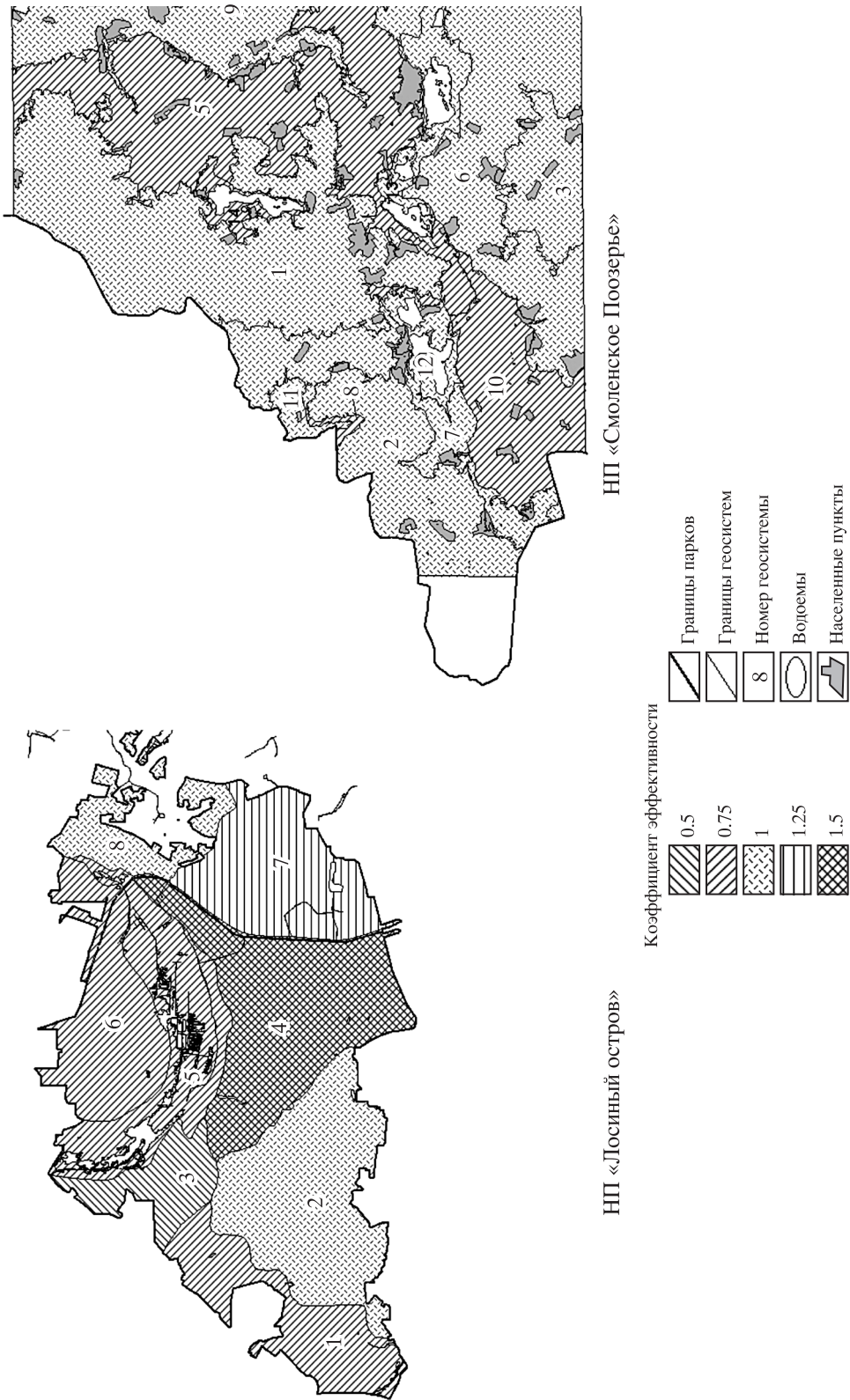


Рис. 2. Оценка эффективности проектных решений.

рассредоточение участков научно-экскурсионной и учебно-туристической деятельности в наиболее благоприятных для этих целей местах.

За счет уменьшения рекреационной нагрузки при средних размерах вложений в обустройство территории НПЛО в одной геосистеме ожидается повышение стабильности на два уровня ($k_1 = 1.5$) и в одной – на один уровень ($k_1 = 1.25$). Для 3 геосистем характерен переход на один уровень в сторону ухудшения их состояния в связи со значительным ростом рекреационной нагрузки ($k_1 = 0.75$). В геосистеме, где нагрузка увеличится более чем в 2 раза (планируется создание парка отдыха вместимостью до 70 чел./га), и затраты на природоохранные мероприятия недостаточны, отмечается переход с минимального стабильного на средний нестабильный уровень ($k_1 = 0.5$).

“Стратегией развития устойчивого туризма на территории НПСП” в пределах оцениваемого фрагмента территории парка предусматривалась организация зон с различной специализацией:

– зона развития массового туризма и инфраструктуры развлечений и спорта круглогодичного действия (в 3 геосистемах);

– зона возрождения сельских поселений, развития агротуризма, создания этнографических деревень и условий для оздоровительного туризма на основе народных традиций (в геосистеме долины р. Ельша);

– зона развития рыболовно-туристических комплексов: рыболовный туризм, кемпинговый и семейный отдых, событийный туризм на основе народных праздников и традиций (в 2 геосистемах, а в одной из них еще научно-познавательный, образовательный и детский экологический туризм). Центр развития туризма НПСП размещается в двух центральных геосистемах парка.

По прогнозным расчетам на территории НПСП уровень стабильности снизится в 2 геосистемах с высокого до среднего и в 2 – от среднего к минимальному за счет существенного возрастания рекреационной нагрузки и низкого природно-ресурсного потенциала лесных геосистем. Для сохранения прежнего уровня здесь необходимо уменьшить планируемое количество посетителей, а также повысить эффективность лесного хозяйства, улучшить породный состав и возрастную структуру древесных насаждений. Был сделан вывод о необходимости корректировки выбранного проектировщиками варианта развития территории в сторону сокращения планируемого

количества отдыхающих, особенно в центре Парка, где уже высока существующая нагрузка.

Территориальная дифференциация показателя эффективности проектных решений отражена на рис. 2.

Максимальный шаг перехода геосистемы только на 2 уровня объясняется особым статусом рассматриваемых территорий. Разнообразие значений коэффициента эффективности проектных решений для НПЛО (по сравнению с НПСП) связано с его меньшими площадями и сильным влиянием мегаполиса. Существующий природно-ресурсный потенциал значительных по площади геосистем НПСП позволяет сохранять в большинстве из них стабильность на прежнем уровне.

Значение средневзвешенного показателя эффективности проектных решений по территориям Национальных парков меньше единицы указывает на крайне неравномерное распределение рекреационных нагрузок и планируемых вложений на обустройство их территорий.

В итоге по обоим Паркам, исходя из геоэкологических ограничений и ожидаемой эффективности (неэффективности) проектных решений, были сделаны выводы о необходимости:

– корректировки выбранных проектировщиками вариантов развития территорий;

– сокращения планируемого количества отдыхающих, особенно в геосистемах, где уже высока существующая нагрузка;

– переструктурирования рекреационного пространства, “оттягивания” рекреационной деятельности от одних ядер к другим в связи с угрозой понизить уровень стабильности некоторых геосистем;

– перераспределения рекреационной нагрузки, а также природоохранных затрат с учетом их лимита по геосистемам;

– увеличения средств на природоохранную деятельность, в том числе на улучшение гидрогеологических условий на территории НПЛО и улучшение породного состава лесов в НПСП.

Прогнозные оценки позволили учесть геоэкологические факторы при проектировании, что повысило эффективность Генплана НПЛО и улучшило Стратегию развития устойчивого туризма и дальнейшую разработку Генплана территории НПСП. По обоим паркам, исходя из геоэкологических ограничений, были сделаны предложения по повышению эффективности их перспективного развития. Учет геоэкологической составляющей при анали-

зе различных проектных решений обеспечивает научную обоснованность выбираемых вариантов. Для сохранения стабильного состояния геосистем при перспективном развитии региона необходимо проводить как современную, так и прогнозную геоэкологическую оценку территории на предпроектной стадии. На основании анализа проектных решений и сравнения прогнозных оценок по вариантам, а также оценки эффективности проектных решений из них выбирается оптимальный вариант перспективного развития территории.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Заиканов В.Г., Минакова Т.Б. Методические основы комплексной геоэкологической оценки территорий. М.: Наука, 2008. 81 с.
2. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года, утверждена Указом Президента Российской Федерации от 12 мая 2009 г. № 537. "Российская газета". Федеральный выпуск. № 4912, 2009//www.rg.ru/2009/05/19/strategiadok.html

GEOECOLOGICAL FACTOR AND EFFICIENCY OF DESIGN SOLUTIONS

V. G. Zaikanov*, T. B. Minakova*, I. S. Savisko*, L. U. Moldavskaya**

* *Sergeev Institute of Environmental Geoscience, Russian Academy of Sciences, Ulanskii per. 13, bld. 2, Moscow, 101000 Russia.*

E-mail: direct@geoenv.ru

** *Central Research and Design Institute for Town Planning, Russian Academy of Architecture and Construction Sciences, pr. Vernadskogo 29, Moscow, Russia.*

The role of geoecological factor is considered in taking an optimal design solution for the perspective development of the region. The methodical approach to the transition from the geoecological assessment of the current state in the region to the perspective status is proposed taking into account various design solutions. The method has been approved in the areas of "Losiny ostrov" and "Smolenskoe poozerie" national parks. Comparison of the design alternatives showed the advantages of taking geoecological factor into account upon choosing the optimal solution.

Keywords: *geoecological factor, efficiency of design solutions, optimal option, prospective development, region.*