

Анализ остроты экологических проблем в зоне техногенного воздействия

А. Д. АБАЛАКОВ, Ю. Н. МАЛЫШЕВ, Ю. В. ПОЛЮШКИН

*Институт географии СО РАН
664033 Иркутск, ул. Улан-Баторская, 1*

АННОТАЦИЯ

Рассматриваются вопросы экологического риска при размещении промышленных объектов в окружающей среде и проведении экологической экспертизы. Демонстрируется методика оценки антропогенной нарушенности экосистем, определения остроты экологических проблем в зоне техногенного воздействия. Острота проблем рассчитывается количественно в баллах в зависимости от ценности окружающей среды и градиентов нарушенности. С этой целью разработаны оценочные шкалы нарушенности и остроты проблем, формы их записи на экологических картах. Методика раскрывается на примере освоения Ковыктинского газоконденсатного месторождения, расположенного в пределах Лено-Ангарского плато на территории с экологически ценными и ранимыми ландшафтами.

Становление института экологической экспертизы в России как одного из основных инструментов усиления экологических приоритетов в осуществлении хозяйственной деятельности привело к принятию федерального закона, регулирующего эту сферу природоохранной деятельности. Накопление опыта экологической экспертизы проектов выявляет круг недостаточно проработанных вопросов методического характера. К их числу относится и одна из ключевых составляющих в комплексе документов экологического сопровождения проектов новой хозяйственной деятельности – оценки экологического риска размещения проектируемого объекта на определенной территории. В соответствии с существующими на этот счет рекомендациями [1] оценка экологического риска включает оценку природных комплексов, их устойчивости к воздействию объектов и

последствий воздействия, вероятности аварийных ситуаций, ущерба природной среде, интегральную оценку риска. В каждом случае возможны различные подходы, поскольку отсутствуют утвержденные методики такого рода оценок и способов их отображения в материалах экологического сопровождения проектов. Поэтому обсуждение этих вопросов на реальных примерах представляется вполне актуальным.

Под экологическим риском обычно понимается допущение вероятности причинения вреда природной среде ради достижения экологического или экономического эффекта. Нормальный экологический риск исходит из недопущения необратимых изменений природной среды, деградации экологических ресурсов природы, угрозы жизни и здоровью населения [2]. Экологический риск определяется также как вероятность неблагоприятных для экологических

ресурсов последствий любых (преднамеренных или непреднамеренных, постепенных или катастрофических) антропогенных изменений природных объектов и факторов [3]. Риск – это ожидаемые в результате хозяйственной деятельности человека негативные изменения в природе и социально-экономические и другие последствия для общества [4]. Применительно к потребностям экологического страхования риск большей частью связывается с вероятностью наступления нежелательного случайного события и с обусловленными этим событием потерями и ущербом [5]. Однако "нежелательные" события экологического свойства часто могут быть следствием и закономерных причин. Реализация проекта новой хозяйственной деятельности формирует потенциал антропогенного воздействия на окружающую среду как аварийно-катастрофической природы, так и постепенного, систематического "техногенного давления" в режиме "нормальной" работы объекта. Если область интересов и механизмов экологического страхования в основном неизбежно будет связана с аварийными ситуациями, то в теории и практике экологической экспертизы существует настоятельная необходимость оценки последствий нормального функционирования проектируемого объекта.

Не вызывает сомнений принятие концепции и показателей экологического риска в качестве базовых при проработке и представлении результатов экологической экспертизы новой хозяйственной деятельности [6]. Однако применение указанного подхода на практике затруднено тем, что показатели экологического риска предполагают количественные выражения, как это принято, например, в медицине, страховом деле и т.п. Применительно к конкретным объектно-средовым ситуационным комплексам это становится возможным только в результате накопления достаточно большого объема статистики для однородных "родовых" совокупностей. Это позволяет с некоторыми допущениями и поправками спроецировать усредненные количественные показатели риска на тестируемый объектно-средовый комплекс. Однако оригинальность технологических характеристик объектов, природной среды, ее компонентов, социально-экономического фона и т.д. создает эффект весьма существенной уникальности тестируемого ситуационного комплекса. Поэ-

тому ожидать быстрого накопления соответствующей статистики не приходится, да и ее экстраполяционно-прогнозная точность будет невысока.

Наряду с понятием экологического риска существуют и другие обозначения природоохранных ситуаций – "экологическая проблема", "острота экологических проблем", "зоны критической, чрезвычайной и других экологических ситуаций", в явном или неявном виде отражающие феномен экологического риска [3, 4, 7, 8 и др.].

Учитывая вышеизложенное, можно сделать вывод, что значительное место, особенно в настоящее время, в практике экологической оценки неизбежно будут занимать экспертные заключения, большей частью не имеющие достаточных количественно-статистических оснований. В связи с этим в процессе экологической экспертизы целесообразно оперировать некоторыми "промежуточными" категориями, позволяющими опираться на экспертные оценки, ассоциирующие широкий экологический контекст и отражающие уровень экологического риска, но еще не в полной мере соответствующими требованиям к вероятностно-статистическим оценкам. Накопление опыта такого рода оценок позволит затем по каким-то блокам и аспектам экологической экспертизы (кластеризации ситуаций в "однородные совокупности" по типам промышленных и иных объектов, природно-зональным, технологическим и другим признакам) переходить к оценкам собственно экологического риска, понимаемого как статистически-вероятностная категория, спроецированная на отдельные элементы такой "родовой совокупности". Таким образом будет усиливаться связь между институтами экологической экспертизы и экологического страхования, что может привести к росту эффективности последнего, расширению его объектно-событийной и феноменологической базы.

Одной из таких "промежуточных" категорий, которой в настоящее время было бы целесообразно оперировать в процессе экологической экспертизы проектов новой хозяйственной деятельности, могла бы стать "острота экологической проблемной ситуации", базирующаяся на сопоставлении существующего и прогнозируемого состояния экосистем и их компонентов в соответствующих пространственных масштабах и временных рамках прогноза. При этом не-

обходимо сочетать целостную оценку состояния всей зоны существующего и прогнозируемого техногенного воздействия проектируемого объекта, состояния ее ландшафтных комплексов и их экологических компонентов.

Под **проблемной ситуацией** понимаются такие локальные или региональные состояния окружающей среды или отдельных ее компонентов, которые в худшую сторону отличаются от фоновых или нормативных. Экологические нарушения рассматриваются как отклонения от обычного состояния (нормы), либо благоприятных для человека условий среды жизни или хозяйствования [9]. Представления об экологических ситуациях, обстановках, проблемах в последнее время стали достаточно распространенными. Например, в постатейном комментарии к Закону РФ "Об охране окружающей среды" [7] по уровню экологического неблагополучия выделяются зоны критической, острокритической, чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия. В нашей стране и за рубежом возникло целое научное направление по изучению и картографированию экологического риска, чрезвычайных и проблемных экологических ситуаций [10]. Проблемные ситуации возникают в результате антропогенного (реже природного) изменения окружающей среды, вызывающего или могущего вызвать отрицательные экологические, социальные или экономические последствия. В случае, если они имеют общественно неоправданный или опасный характер, ситуация становится конфликтной [3]. Наиболее важной характеристикой проблемной ситуации является ее острота, которая может выражаться в баллах на основе экспертных оценок. Места наибольшей остроты и концентрации проблемных ситуаций характеризуются как проблемные ареалы. Ранжирование проблемных ареалов по сложности экологической обстановки позволяет выявлять наиболее "горячие точки" – места локализации первоочередных мероприятий по охране окружающей среды [11].

Оценка остроты экологических проблем проводится на примере Ковыктинского газоконденсатного месторождения, которое находится в Жигаловском районе Иркутской области (см. рисунок). Это участок Лено-Ангарского плато высотой около 900 м, сложенный осадочными породами нижнего палеозоя и расчленен-



ный глубоко врезанными долинами рек. Климат района резко континентальный. На склонах развиты эрозионные процессы, на структурных уступах гравитационные. С островной мерзлотой на дне долин связаны различного рода криогенные процессы (термокарст, морозное пучение, наледи). Преобладающий растительный покров уплощенных вершинных поверхностей и склонов – горная темнохвойная тайга. В долинах произрастают соответствующие мерзлотным условиям холодостойкие виды растений, образующие ландшафты ерниковых лиственничников, ельников, лугов и болот. Значительные площади заняты гарями. На междуречьях преобладают мерзлотно-таежные, подзолистые, перегнойно-карбонатные и бурые почвы, на дне долин – аллювиальные и лугово-болотные. В таежном фаунистическом комплексе наиболее значимыми промысловыми видами являются соболь и белка. В целом природная среда района месторождения обладает высокой экологической ценностью (леса I группы орехопромысловой зоны) и в то же время достаточно ранима в отношении техногенных воздействий, что определяет актуальность проводимого исследования. В настоящее время нарушенность территории в целом незначительная и связана, главным образом, с буровыми площадками, дорогами и геофизическими профилями (просеками) предшествующих этапов геологоразведочных работ, лесными пожарами. Изменения окружающей среды при освоении месторождения будут происходить преимущественно вблизи линейных сооружений и промышленных площадок. Наиболее сильные негативные последствия следует ожидать в

Категории состояний антропогенной нарушенности экосистем и их компонентов

Оценка, балл	Состояние природы по Н. Ф. Реймерсу [3]	Геологическая среда, K_{II}^*	Почвенный покров	Растительные сообщества	Животный мир (зооценозы)
I	Естественное (косвенное воздействие глобальных перемен)	0,00	Ненарушенный. Все характеристики в норме	Коренные ненарушенные лесные экосистемы	Ненарушенные полночленные с естественной структурой
II	Равновесное (скорость восстановления больше темпа нарушений)	0,01	Слабо нарушенный. Точечные повреждения горизонта A_0	Частичное нарушение строения с самовосстановлением сообществ	Слабо нарушенные с изменением численности и распределения фоновых видов
III	Кризисное (скорость восстановления меньше темпа нарушений, без коренных изменений экосистем)	0,25	Средненарушенные почвы. Очаговая деформация горизонта A_0	Изменение структуры и состава сообществ, возобновление коренными породами	Средненарушенные с трансформацией видового состава и численности
IV	Критическое (обратимая замена естественных экосистем на малопродуктивные)	0,50 (сильно-деградированная)	Сильнонарушенный. Линейные и небольшие площадные нарушения горизонтов A и B со снижением их мощности	Вторичные сообщества с возобновлением коренными породами при условии содействия человека	Сильно нарушенные с полной трансформацией естественной структуры
V	Катастрофическое (труднообратимый процесс закрепления малопродуктивных экосистем)	0,75 (разрушенная)	Разрушенные почвы. Плоскостная и линейная эрозия. Разрушение горизонтов A и B	Полная смена состава и структуры сообществ с невозможностью самовосстановления коренных сообществ	Разрушенные с сильной деградацией среды, исчезновение большинства аборигенных видов
VI	—*	0,90 (искусственная)	Искусственные (культурные) почвы	Искусственные зеленые насаждения, техногенные земли (управляемые)	Искусственно созданные зооценозы, синантропные сообщества
VII	Коллапс (необратимая потеря биологической продуктивности)	1,00 (бедленд)	Техногенные почвогрунты или их отсутствие	Катаценоз. Техногенные пустоши с рудеральной растительностью или ее отсутствием)	Отсутствие жизненных условий для большинства видов

—* шесть категорий нарушенности по шкале Н. Ф. Реймерса относятся к естественным экосистемам; введенная нами дополнительно категория искусственных по генезису экосистем мотивируется их широким распространением в осваиваемых районах, а место в общей шкале — скоростью и временем самовосстановления до состояний, близких к исходным, — в случае прекращения антропогенных воздействий.

зонах экологических ограничений и неустойчивых ландшафтов. Этим определяется принятая нами методика: острота экологических проблем рассчитывается относительно условий окружающей среды и градиента изменений нарушенности.

Вокруг трасс автодорог ширина зоны распространения нарушений определяется в 200–250 м, что соответствует ширине зоны защитных лесов автодорог согласно СНиП 2.05.02–85. Вокруг буровых и других промышленных площадок ширина полос возможных нарушений увеличивается до 300–400 м. Процесс наруше-

ния окружающей среды рассматривается нами как условно непрерывный с лагом 25–30 лет, что составляет не менее половины прогнозируемого срока отработки месторождения.

Нами разработаны **шкалы нарушенности** для геологической среды, почв, лесных фитоценозов и животного мира. При этом были использованы методы, применявшиеся для оценки и картографирования состояния различных экосистем [3, 4, 12–15].

В проводимом исследовании нарушенность рассматривается в зависимости от основных факторов воздействия (экзогенные геологичес-

кие процессы, лесные пожары, вырубки, техногенная, хозяйственно-бытовая и рекреационная деятельность) по компонентам окружающей природной среды (растительность, почвы, животный мир, геологическая среда). По влиянию на окружающую среду указанные факторы делятся на три категории: высокого, среднего и низкого воздействия. В соответствии со сказанным разработаны оценочные шкалы нарушения четырех указанных компонентов. В табл. 1 приведена их обобщенная сводка. Степень возможных нарушений окружающей среды ранжирована по семибалльной шкале. При этом учтена интенсивность проявления дестабилизирующих окружающую среду факторов, включая глубину преобразования и масштабы площадного распространения. В шкалах I балл соответствует ненарушенным территориям, далее до IV баллов идут слабо, средне и сильно нарушенные. Учитываются возможность обратимости процесса нарушения окружающей среды и ее самовосстанавливаемость. Критическим уровнем возврата в исходное состояние является V баллов – деградированное (критическое) состояние. Начиная с VI баллов – искусственные или культурные ландшафты – восстановление возможно только с помощью особых мероприятий; при VI баллах искусственное состояние экосистемы постоянно поддерживается человеком, а при VII баллах она переходит из культурного состояния в режим естественного развития, но на новом качественном уровне. Нарушенность в VIII баллов – это закритическое состояние окружающей среды, когда при любых условиях самовосстановление первичных экосистем невозможно. В качестве примера приводится полная шкала нарушения растительности (табл. 2). Аналогичным образом составлены шкалы других компонентов окружающей среды.

Острота экологических проблем устанавливается по специально разработанной нами для этих целей экспертной шкале (табл. 3), которая применяется для всех указанных компонентов окружающей среды. Острота экологических ситуаций пропорциональна ценности вовлекаемых в антропогенную сферу объектов, выраженную бонитетом экологической зоны, и величине "сдвига" (градиента) по шкале нарушения экосистем. В рассматриваемой шкале оценка остроты проблем 5-балльная. Прогнози-

руемая для того или иного вида антропогенного воздействия, она определяется в зависимости от балла (бонитета) экологической зоны и динамики нарушенности. Например, если воздействия будут происходить в зоне I класса бонитета таким образом, что нарушенность увеличится на 1–3 балла, то острота экологических проблем будет равна 1 (наиболее высокая).

При оценке проблемных ситуаций, возникающих при освоении природных и преобразованных экосистем (геокомплексов), учитываются: 1) их природный тип и первичное (ненарушенное) состояние, динамика, устойчивость, 2) измененное (нарушенное) состояние, 3) функциональный тип, направление и характер современного использования, 4) предполагаемое использование, 5) тип и глубина возможных изменений экосистемы и ее компонентов, обратимость нарушений.

Наиболее острая по уровню экологического неблагополучия ситуация рассматривается как кризисная или чрезвычайная (1 балл). Она характеризуется тотальными и необратимыми нарушениями окружающей среды, которые захватывают все ее компоненты. Геологическая среда отличается очень сильным распространением техногенных нарушений и форм проявления экзогенных геологических процессов при высокой интенсивности их развития. В случае химического воздействия загрязнения значительно превышают ПДК и рекультивация нарушенных земель связана с полной заменой пораженных почв и грунтов. Длительное нахождение на такой территории может представлять опасность для здоровья людей. Рассматриваемая ситуация возникает преимущественно в результате аварий или стихийных бедствий, а в зонах I класса бонитета – при механических воздействиях, сопровождающихся сильным увеличением нарушенности. Последнее может иметь место на крутых склонах с активным проявлением экзогенных геологических процессов и распространением ценной растительности, на пойме в пределах водоохраных и нерестовых зон, в местах разгрузки подземных вод, развития многолетней мерзлоты.

Высокий (критический) уровень проблемной ситуации (2 балла) обусловлен сильным изменением большинства компонентов среды в зонах со средним классом бонитета, с небольшим увеличением и даже уменьшением нару-

Шкала нарушенности лесных экосистем

Балл нарушенности	Виды нарушенности		
	пожарная	техногенная (включая рубки)	рекреационная и хозяйственно-бытовая
I ненарушенные	Коренные	Ненарушенные	Практически не посещаемые
II слабонарушенные	Молодые, возобновляющиеся коренными породами	Снижение полноты, частично пройдены выборочными вырубками С возобновлением коренными породами	Тропы, кострища, механические повреждения
III средненарушенные	Временно-производные с частичной сменой лесообразующих пород Возможно возобновление коренными породами только при условии содействия	Снижение полноты, упрощение ярусности, смена лесообразования	Смешанный состав, очаговая деградация почв и нижних ярусов
IV сильно нарушенные	Вторичные послепожарные длительно и устойчиво производные	Вторичные со сменой лесообразующих пород Восстановление коренными породами невозможно	Вторичные леса с упрощенной структурой и составом, уплотнением почв
V разрушенные	Частично или полностью разрушенные	Полная смена состава и структуры леса и почв	Редколесья и травяные сообщества с деградированием почв
VI культурные	Лесокультуры, питомники	Лесополосы, мелиоративные насаждения	Сады, лесопарки, поселковые насаждения и с/х земли
VII техногенные	Невозобновляемые гари с прогоревшей почвой	Техногенные площадки со снятой почвой	Карьеры, свалки, обочины дорог, пустыри

шенности в зонах высоких классов бонитета. При этом необратимые преобразования происходят преимущественно в наиболее уязвимых звеньях экосистемы; в устойчивых ландшафтах ими являются растительность и животный мир, в неустойчивых – экзогенные геологические процессы. В большинстве случаев нарушения геологической среды и почв носят обратимый характер, но для предотвращения их возникновения или ликвидации последствий потребуются сложные природоохранные мероприятия, включая полную техническую и биологическую (почвенную) рекультивацию, строительство сооружений высокой категории надежности с проведением инженерной защиты.

Проблемная ситуация среднего уровня рассматривается как напряженная (3 балла). Для нее характерна трансформация экосистем низкого класса бонитета с большими градиентами регрессивной динамики и высокого класса бонитета с уменьшением нарушенности.

Низкая проблемная ситуация (4 балла) определяется "положительной" динамикой нарушенности в зонах средних и низких классов бонитета и стабильным ее состоянием в V зоне,

что позволяет рассматривать ее как удовлетворительную. Чаще всего она проявляется в условиях устойчивых ландшафтов с малоценной растительностью.

Отсутствуют экологические проблемы (5 баллов) в зоне с наиболее благоприятными условиями освоения, так как это устойчивые ландшафты с измененным почвенно-растительным покровом, не представляющие ценности как охотничьи угодья и не подпадающие под какие-либо природоохранные ограничения. На горях и вырубках последствия техногенного воздействия и эколого-экономический ущерб будут минимальными, а после завершения работ не потребуются сложные рекультивации. Вблизи строительных площадок будет происходить самовосстановление окружающей среды с быстрым уменьшением нарушенности. По этим причинам не возникает проблем с использованием старых буровых площадок, карьеров, техногенных пустошей.

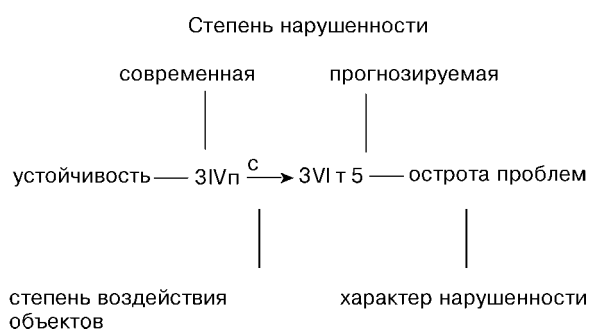
На картах компонентов окружающей среды принята следующая форма записи остроты экологических проблем. Первая римская цифра отражает современное состояние нарушеннос-

Шкала оценки остроты экологических проблем (ситуаций)

Градиенты нарушенности	Бонитет экологической зоны				
	очень высокий	высокий	средний	низкий	очень низкий
С сильным увеличением (4–6 баллов)	1	1	2	2	3
Со слабым увеличением (1–3 балла)	1	2	2	3	3
Без изменения	2	3	3	3	4
Со слабым уменьшением (1–3 балла)	2	3	3	4	5
С сильным уменьшением (4–6 баллов)	3	3	4	5	5

П р и м е н а н и е. Острота экологических проблем: 1 – очень высокая (кризисная или чрезвычайная), 2 – высокая (критическая), 3 – средняя (напряженная), 4 – низкая (удовлетворительная), 5 – отсутствует (норма).

ти. Вторая римская цифра показывает прогнозируемое состояние нарушенности в результате предполагаемых воздействий. Стоящие рядом подстрочные арабские цифры обозначают степень устойчивости компонента среды к этим воздействиям. Стрелка обозначает динамику нарушенности, а индекс при ней – степень воздействия промышленных объектов. Арабской цифрой обозначена острота проблем, определяемая по табл. 3. В качестве примера приводится формула, принятая для растительности, расположенной в экологической зоне V класса бонитета.

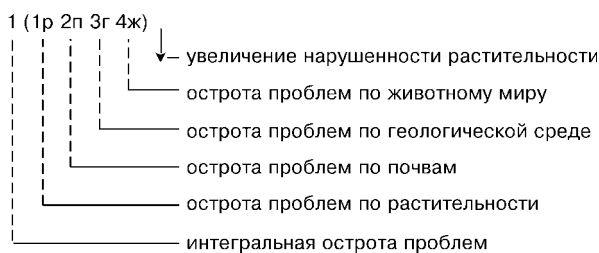


Степень нарушенности : согласно табл. 2. Градиент нарушенности – 2 (со слабым увеличением: с IV до VI). Устойчивость к техногенным воздействиям: 1 – низкая, 2 – средняя, 3 – высокая. Характер нарушенности: т – техногенная, п – пирогенная, р – рекреационная. Степень воздействия промышленных объектов: в – высокая, с – средняя, н – низкая. Инженерно-экологическая зона – V баллов (по карте растительности).

Места наибольшей остроты экологических проблем образуют проблемные ареалы, где техногенные воздействия будут происходить в зонах с неблагоприятными экологическими условиями и с большими градиентами нарушенности в режиме дигрессивной динамики. На месторождении "проблемными" являются строительные площадки, проектируемые в массивах ненарушенной темнохвойной тайги, трассы линейных сооружений в местах пересечения долин горных рек, особенно на северных их склонах, где распространена многолетняя мерзлота и имеются очаги разгрузки подземных вод. Здесь возможна активизация эрозионных, гравитационных и криогенных процессов с градиентом нарушенности в 4–6 баллов. В таких неблагоприятных по условиям освоения зонах с высоким уровнем экологических ограничений должны быть сконцентрированы первоочередные мероприятия по охране окружающей среды.

Интегральная острота экологических проблем определяется по критическим компонентам окружающей среды. В качестве таковых в устойчивых экосистемах нами принята растительность, а в неустойчивых – геологическая среда, точнее, наиболее динамичный ее компонент – экзогенные процессы. Общая острота проблем выносится на карту экологического зонирования в виде формулы. Указывается динамика нарушенности критического компонента. Стрелка вверх обозначает ее уменьшение, вниз – увеличение, без стрелки – отсутствие из-

менений. Приводится пример записи такой формулы.



Возможен и другой способ расчета интегральной остроты проблемных ситуаций по суммарному (среднему "весовому") значению оценочных показателей "покомпонентных" экологических проблем.

Разработан метод оценки нарушенности экосистем и остроты экологических проблем для зон антропогенного воздействия на окружающую среду. Он использован при проведении экологической экспертизы проекта освоения Ковыктинского газоконденсатного месторождения. Подобный подход может быть применен и для территорий с иными природными условиями и видами хозяйственного освоения. Рассмотрены четыре компонента окружающей среды. В дальнейшем могут быть изучены и другие, в первую очередь такие, как микробиоценоз, атмосфера, гидросфера, что увеличит диапазон проработки и достоверность выводов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временная инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной деятельности в предпроектных и проектных материалах, М., 1992.
2. В. В. Петров, Экологическое право России, М., Изд-во БЕК, 1995.
3. Н. Ф. Реймерс, Природопользование: Словарь-справочник, М., Мысль, 1990.
4. Б. И. Кочуров, *Изв. РАН. Сер. геогр.*, 1992, 112–122.
5. Г. А. Моткин, Основы экологического страхования, М., Наука, 1996.
6. А. В. Яблоков, в кн.: Экологические проблемы охраны живой природы, ч. 1, М., 1990.
7. Охрана окружающей природной среды. Постатейный комментарий к Закону России / Под ред. В. П. Варфоломеева, В. В. Петрова, М., 1993.
8. В. И. Блануца, *География и природн. ресурсы*, 1990, 1, 27–35.
9. Экологический словарь / С. Делицкий, И. Зайонц, Л. Чертков, В. Экзарьян, М., Конкорд Лтд-Экопром, 1993.
10. Б. И. Кочуров, С. Г. Миронюк, А. В. Антипова и др., *Изв. РГО*, 1993, 125: 5, 66–73.
11. Районная планировка: Справочник проектировщика / В. В. Владимиров, Н. И. Наймарк, Г. В. Субботин и др., М., Стройиздат, 1986.
12. П. Д. Гунин, Е. А. Востокова и др., в кн.: Экология и природопользование в Монголии, Пушчино, 1992, 11–25.
13. Экосистемы Монголии: распространение и современное состояние / Е. А. Востокова, П. Д. Гунин, Е. И. Рачковская и др., М., Наука, 1995.
14. Ю. Н. Краснощеков, Ю. С. Чередникова, Г. Цэдэндаш, *География и природн. ресурсы*, 1996, 3, 135–144.
15. Создание картографических произведений по материалам космической съемки / Научно-технический сборник, М., ЦНИИГАиК, 1994.

Analysis of Acuity of Ecological Problem in the Zone of Technogenous Influence

A. D. ABALAKOV, Yu. N. MALYSHEV, Yu. V. POLYUSHKIN

Questions of ecological hazard arising in placing industrial objects in natural environment and concerning ecological expertise are considered. A technique of estimating anthropogenic disturbance of the ecosystem and determining the acuity of ecological problems in the zone of technogenous influence is demonstrated. The problem acuity is calculated quantitatively in scores depending on the valuability of environment and disturbance gradients. For this, rating scales of disturbance and problem acuity, and forms of their recording on ecological maps have been developed. The technique is demonstrated on the example of development of the Kovykta gas condensate deposit situated within the limits of the Lena-Angara plateau in a territory with ecologically valuable and vulnerable landscapes.