

УДК 502.55:502.57

**В. М. ПАВЛЕЙЧИК**

Институт степи УрО РАН, г. Оренбург

**ОЦЕНКА РЕГИОНАЛЬНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ  
(НА ПРИМЕРЕ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ)**

*Приводятся сведения о разработке и применении методических подходов в комплексной оценке экологического состояния природной среды и вероятности возникновения экологических и социально-экономических рисков. На примере Оренбургской области составлены картосхемы природных предпосылок и вероятности возникновения неблагоприятных экологических ситуаций.*

Ключевые слова: *природные условия, экологические риски, устойчивое развитие.*

*This study reports on the development and implementation of procedural approaches in a comprehensive assessment of the state of natural environment and the occurrence probability of ecological and socioeconomic risks. Using Orenburg Oblast as an example, schematic maps have been compiled for the natural preconditions and occurrence probability of unfavorable ecological situations.*

Keywords: *natural conditions, ecological risks, sustainable development.*

© 2011 Павлейчик В. М. (pavleychik@rambler.ru)

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Участившиеся в последние десятилетия природные и антропогенные катастрофические явления оказывают значительное влияние на устойчивое экологическое и социально-экономическое развитие регионов. Возникновение катастрофических явлений обусловлено экстремальными проявлениями природных условий в сочетании с последствиями традиционного освоения природных ресурсов и аварийными ситуациями на объектах хозяйственной инфраструктуры.

В целом под термином «риск» понимают возможность возникновения какой-либо неблагоприятной ситуации или события (опасности). Рискам, ввиду их неопределенности, присуща стимулирующая функция, отражающаяся в поиске средств защиты от них, разработке методов оценки и компенсации ущербов [1]. Термин «риск» является антропоцентричным, обозначающим неблагоприятные ситуации как для осуществления хозяйственной (экономической) деятельности, сохранности промышленной и социальной инфраструктуры, товаров и др., так и для отдельного индивидуума либо для определенной социальной, профессиональной и другого рода группы людей. Среди всего многообразия рисков можно выделить четыре основные группы: природные, социально-экономические, природно-антропогенные, экологические (рис. 1).

Природные условия можно рассматривать как источники рисков, так и в качестве основы для формирования социально-экономической инфраструктуры. Среди природных рисков на первом месте стоят опасные и катастрофические природные явления из-за невозможности составления достоверных прогнозов по времени и месту их возникновения. Развитие природных систем и их компонентов в той или иной степени находится под влиянием хозяйственной деятельности, поэтому объект воздействия часто сталкивается не с собственно природными, а с природно-антропогенными явлениями.

Источник экологических рисков — результат взаимодействия природных и антропогенных факторов состояния окружающей человека среды. Следует отметить, что экономическая выгода зачастую становится приоритетной, даже при осознании возможных негативных экологических последствий, поэтому словосочетание «экологические риски» не совсем оправданно. Экологические угрозы могут проявляться в виде трансформации и снижения устойчивости экосистем и их отдельных компонентов; ухудшения качества окружающей среды, вызывающего тот или иной ущерб здоровью человека; снижения ресурсного потенциала в результате хозяйственной деятельности (см. таблицу).

В последние десятилетия в России и за рубежом активно разрабатываются основы теоретической и практической геоэкологии, методы оценки экологических рисков [2–7]. Понятие «экологический риск» интерпретируется как вероятность наступления неблагоприятного события, т. е. разрушение экосистем или гибель отдельных популяций и видов под воздействием природных или антропогенных факторов.

Проблема устойчивого экологического развития особо актуальна в староосвоенных промышленных и аграрных регионах, где состояние природной среды достигло критических параметров. В России таковым в числе прочих является Заволжско-Южноуральский регион, охватывающий центральный сектор степной и лесостепной зон Евразии. До освоения региона русским населением в XIX в. здесь продолжительное время был распространен в основном кочевой образ жизни, а трансформация природной среды находилась в допустимых пределах [8]. Последующее формирование государственности сопровождалось принуждением к оседлости, привнесением и развитием новой для региона земледельческой культуры. Территориальная система расселения людей и размещения производства в сочетании с развитием земледелия способствовали появлению многочисленных экологических проблем, связанных с интенсивным освоением разнообразных природных ресурсов.

В последнее столетие Заволжско-Южноуральский регион испытал два этапа сельскохозяйственной деградации земель. Первую из них вызвали широкомасштабные работы по освоению целинных и залежных земель в 1954–1963 гг., а вторую — неадаптированные действия по интенсификации сель-

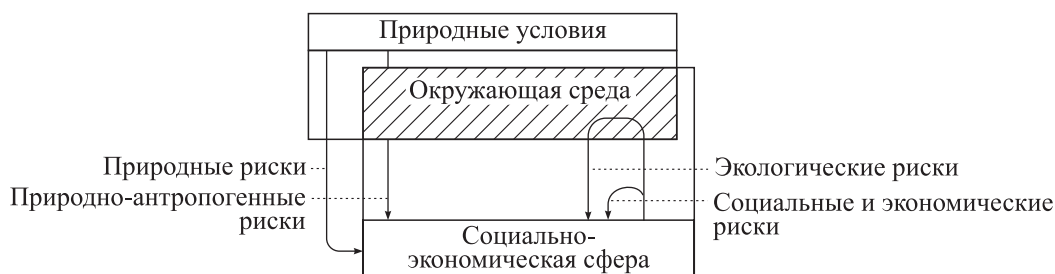


Рис. 1. Схема основных групп рисков.

### Природные предпосылки развития экологических рисков

Природные сферы и компоненты	Параметры условий	Возможные экологические последствия
Воздушная оболочка и погодно-климатические условия	Экстремальные значения метеорологических явлений, их сроков и продолжительности	Угнетение и гибель биологических видов; трансформация ценозов; перенос загрязняющих веществ; сокращение водообеспеченности; механический перенос и эоловые процессы; последствия аварийных ситуаций
Биотические компоненты и почва	Ресурсный потенциал и устойчивость биотических компонентов в условиях сельскохозяйственного производства	Снижение ресурсного потенциала и экологической устойчивости; сокращение биоразнообразия
Поверхностные воды	Отклонения от средних значений показателей поверхностного стока и параметров устойчивости речных экосистем в условиях регулирования стока и загрязнения вод	Подтопление; сокращение поверхностного стока; перенос и накопление загрязняющих веществ; недостаток водных ресурсов, угнетение и гибель водной фауны
Подземные воды	Защищенность подземных вод от антропогенных источников загрязнения; возобновимость ресурса	Перенос загрязняющих веществ; снижение водообеспеченности территории и качества вод
Литосфера	Сейсмическая активность; устойчивость литогенной основы к экзогенным процессам; наличие ресурсов полезных ископаемых	Последствия аварийных ситуаций; активизация экзогенных процессов и потеря гумуса; последствия освоения месторождений

скохозяйственного производства в 1970–1980 гг. [9]. В результате практически полностью утрачены эталонные зональные степи, а сохранившиеся от распашки участки подвержены чрезмерной пастбищной нагрузке. Начиная с 1930-х гг. в регионе ведутся разведка, добыча и переработка углеводородного сырья и рудных полезных ископаемых.

Таким образом, естественная структура и функционирование довольно устойчивых степных и лесостепных экосистем региона были окончательно нарушены антропогенной фрагментацией, трансформацией, загрязнением компонентов среды и другими факторами внешних воздействий.

### ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Центральное положение в регионе занимает Оренбургская область, охватывающая холмисто-увалистые равнины Общего Сырта и Предуралья, «ровняди» Подуральского плато на широтном отрезке долины р. Урал, эрозионные мелкосопочники и возвышенные равнины Южного Урала и Зауралья. Удаленность от активных вулканических областей, океанов и морей определяет относительно невысокую значимость природных источников рисков, в основном не представляющих непосредственной угрозы для жизни людей. Из общей площади региона (12 370,2 тыс. га) 88,4 % занимают земли сельскохозяйственного назначения. Преобладающими типами земельных угодий являются пашня и молодые залежи — около 50 %, а также пастбища и сенокосы — 37,6 %. На территории области располагаются крупные предприятия нефте-, газо- и горнодобывающей и перерабатывающей промышленности, деятельность которых в большинстве случаев негативно отражается на общем экологическом состоянии региона.

Наиболее характерными источниками природных рисков являются экстремальные значения погодных явлений, а также экзогенные процессы и сезонный режим водных объектов. Из других природных, в частности природно-ресурсных, проблем среды обитания и хозяйствования можно отметить недостаточную обеспеченность территории качественной питьевой водой и водными ресурсами в целом, слабую естественную облесенность, засоленность почвообразующих пород и почвенного профиля и др.

Из опасных природных (стихийных) явлений наибольшая доля в рассматриваемом регионе принадлежит погодно-метеорологическим явлениям, таким как заморозки, оттепели, экстремальные температурные значения, холодные и теплые зимы, засухи, а также метели и грозы. Опасные погодные явления, отмеченные в Оренбургской области за 28 лет [10], представлены в категории «очень сильный» — дождем (25 случаев) и ветром (22), в категории «сильный» — метелью (81), снегом (10), туманом (5), крупным градом (3), гололедом (2).

Параметры этих явлений могут носить как экстремальный, так и неблагоприятный характер для осуществления какого-либо отдельного типа хозяйственной деятельности или природопользования. Особенно уязвимыми по отношению к погодным условиям являются отрасли сельскохозяйственного производства, а также транспортная инфраструктура и сфера жилищно-коммунального хозяйства. Уязвимость этих отраслей экономики связана с низкой степенью достоверности погодно-метеорологических прогнозов и со спецификой самих отраслей.

Рассматриваемый регион относится к зоне рискованного земледелия, так как погодно-климатические условия характеризуются значительными амплитудами колебаний практически по всем параметрам в течение суток, сезонов и разных лет. Агроклиматические показатели на территории Оренбургской области испытывают значительные межгодовые колебания, которые прослеживаются в повторяемости и длительности периодов с засухой и суховеями. За последние 100 лет в северо-западных районах области сильные и средние засухи наблюдались один раз в 3–4 года, а в южных районах — один раз в 2–3 года.

Экстремальные погодные условия лета 2010 г., отмеченные на всем Евразийском материке, наблюдались и в Оренбургской области: температура воздуха была выше многолетней в среднем на 5–7 °С. В этот год недостаток атмосферных осадков и запасов почвенной влаги отразился на урожайности сельскохозяйственных культур. Анализ первичных данных свидетельствует о критических последствиях экологической и социально-экономической направленности, выраженных в увеличении количества очагов и площади степных пожаров, снижении показателей поверхностного и подземного стока, гибели сельскохозяйственных культур на 46 % площади посевов и др.

Таким образом, безопасность хозяйственной деятельности во многом определяется степенью адаптации сформировавшихся систем природопользования к природным условиям. Поэтому высокая степень подобной «приспособленности» к внешним условиям окружающей среды является одним из факторов устойчивого регионального развития.

Если неблагоприятные погодно-климатические явления могут отмечаться повсеместно, то другие природные факторы риска имеют ограниченное распространение в пространстве и являются собственно условиями, в которых обитает и осуществляет свою деятельность человек. Одну из групп источников экологических рисков составляют динамичные и неустойчивые геосистемы, формирование которых связано с проявлением и антропогенной активизацией экзогенных ландшафтообразующих процессов — водной эрозией и подтоплением, карстом, золовыми процессами, оползнеобразованием и др. Ярким примером служит деградация псаммитовых ландшафтов в результате чрезмерной пастбищной нагрузки, сопровождающаяся активизацией подвижных незадернованных песков и возникновением пыльных бурь.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

По результатам систематизации сведений нами разработан блок картосхем м-ба 1:500 000 природных источников экологических и социально-экономических рисков на территории Оренбургской области. Основой для их подготовки послужили общегеографические и тематические карты, материалы дистанционного зондирования, экспедиционные и аналитические исследования параметров природной среды, отражающих вероятность возникновения угроз экологического, техногенного и индивидуального характера. Результаты анализа пространственных закономерностей и степени экологической и природно-ресурсной опасности экзогенных процессов представлены на рис. 2.

В целом активность экзогенных процессов изменяется от сильной степени до слабой. Наибольшая степень пораженности характерна для районов низкогорий и придолинно-эрозионных мелкосопочников Южного Урала (осыпи, плоскостная и линейная эрозии), средняя степень пораженности характерна для отрогов Бугульминско-Белебеевской возвышенности и возвышенности Общего Сырта (плоскостная и овражная эрозии). На Урало-Тобольском плато плоскостная и овражная эрозии проявлены слабо, здесь преобладают дефляция, образование кор выветривания, развитие суффозий и просадок, засоление почв с образованием больших площадей распространения солонцово-солончаковых комплексов, а также заиление мелких речек, ручьев, озер, прудов за счет сноса почв.

Значительная доля рисков, возникающих в регионе, связана с элементами эрозионно-речной системы: а) с переносом загрязняющих веществ, регулированием стока и сохранением ихтиофауны в условиях трансграничного положения бассейна р. Урал; б) с размывом и подтоплением населенных пунктов, обусловленных как естественными причинами, так и с изменением режима рек гидротехническими сооружениями [11]; в) с активизацией овражной и боковой речной эрозии, уничтожением транспортной и селитебной инфраструктуры; г) с абразионными процессами, проблемами осадконакопления и эвтрофикации водоема, связанными с эксплуатацией Ириклинского водохранилища на р. Урал.

До настоящего времени остается актуальной проблема изучения пирогенного фактора в формировании степных ландшафтов. Неконтролируемые пожары, возникающие в результате непредумышленных действий, а также палы в целях улучшения кормовых качеств пастбищных угодий наносят большой ущерб лесным угодьям, имеющим в условиях степных регионов важное значение в сохранении биологического разнообразия. Пожары сопровождаются задымлением воздуха, уничтожением биоты степных экосистем, они представляют угрозу для населенных пунктов.

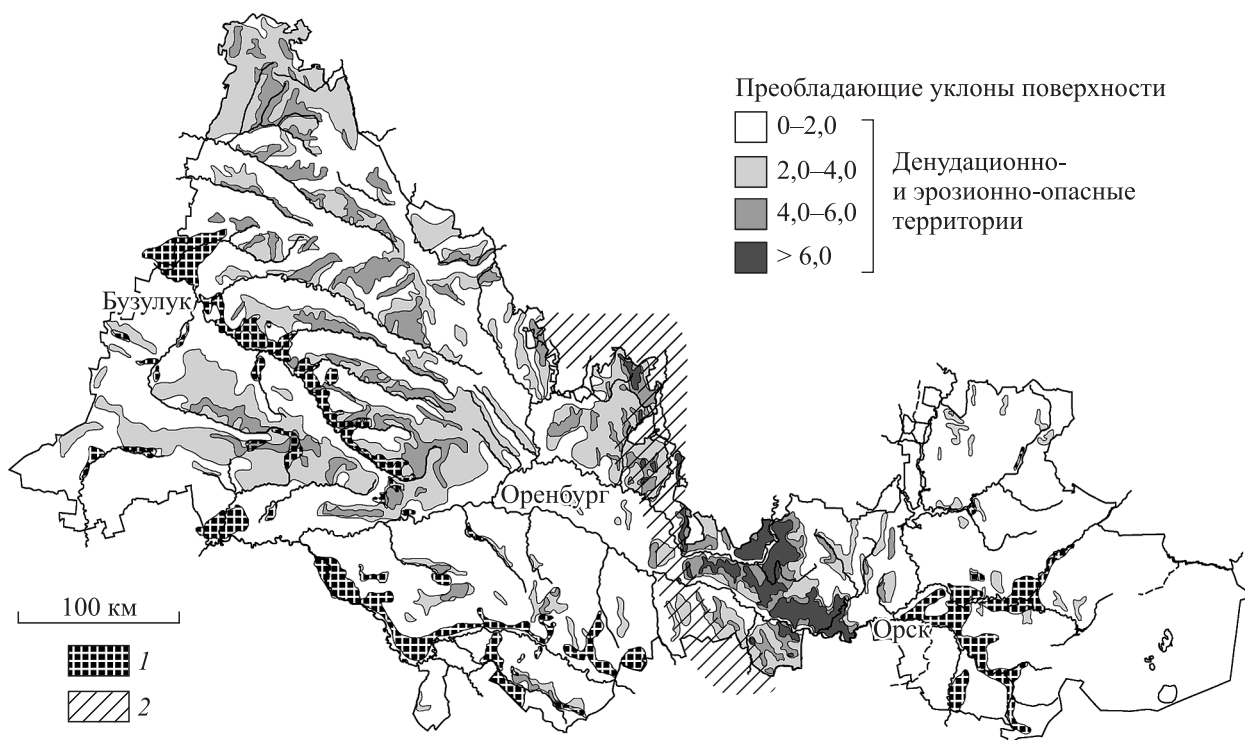


Рис. 2. Схема литолого-геодинамических условий возникновения экологических рисков в Оренбургской области. 1 — дефляционноопасные земли и участки развеиваемых песков; 2 — районы развития гипсового карста.

Анализ пространственного размещения зон экологических рисков проводился путем систематизации данных по локальным, линейным и площадным объектам хозяйственной инфраструктуры. Картографически отображались следующие количественные, качественные и интегральные параметры объектов социально-хозяйственной инфраструктуры как источников антропогенного воздействия и объектов экологических рисков:

- 1) фрагментация и деградация природных экосистем сельскохозяйственными угодьями (с разработкой схемы ландшафтно-экологического каркаса Оренбургской области [12]);
- 2) удаленность различных объектов хозяйственной инфраструктуры от элементов речной сети и преобладающих направлений ветра;
- 3) расположение скважин, карьеров на территориях месторождений углеводородного и рудного сырья;
- 4) зоны влияния крупных промышленных предприятий — металлургических, химических, нефтехимических и перерабатывающих, ГРЭС и др.;
- 5) линейные инфраструктуры — автомобильные и железнодорожные пути сообщения, трубопроводы, линии электропередач (как источники постоянного загрязнения и возможных чрезвычайных ситуаций);
- 6) трансграничные потоки загрязняющих веществ;
- 7) плотность расселения и концентрация населения в крупных населенных центрах.

Каждому контуру присваивалось значение опасности по относительной балльной шкале (от 1 до 5), исходя из характера, степени и продолжительности воздействия на отдельные природные компоненты либо на ландшафт в целом. Совмещенный анализ природных предпосылок и размещения хозяйственно-социальной инфраструктуры позволил получить схему дифференциации территории Оренбургской области м-ба 1:500 000 по степени вероятности возникновения неблагоприятных экологических ситуаций, в генерализированном виде представленную на рис. 3.

Анализ полученной схемы свидетельствует о наличии на территории Оренбургской области трех секторов с наиболее вероятным возникновением значительных экологических рисков. Первый сектор включает западную часть области с городами Бузулук и Бугуруслан; здесь развита нефтедобывающая промышленность; второй сектор соотносится с центральной частью области и г. Оренбургом, где население сконцентрировано вблизи крупных промышленных предприятий; третий сектор — это восточная часть области, включающая города Орск, Новотроицк, Гай, Кувандык и Медногорск, сформировавшиеся на основе экологически «грязных» предприятий горнодобывающей и перераба-



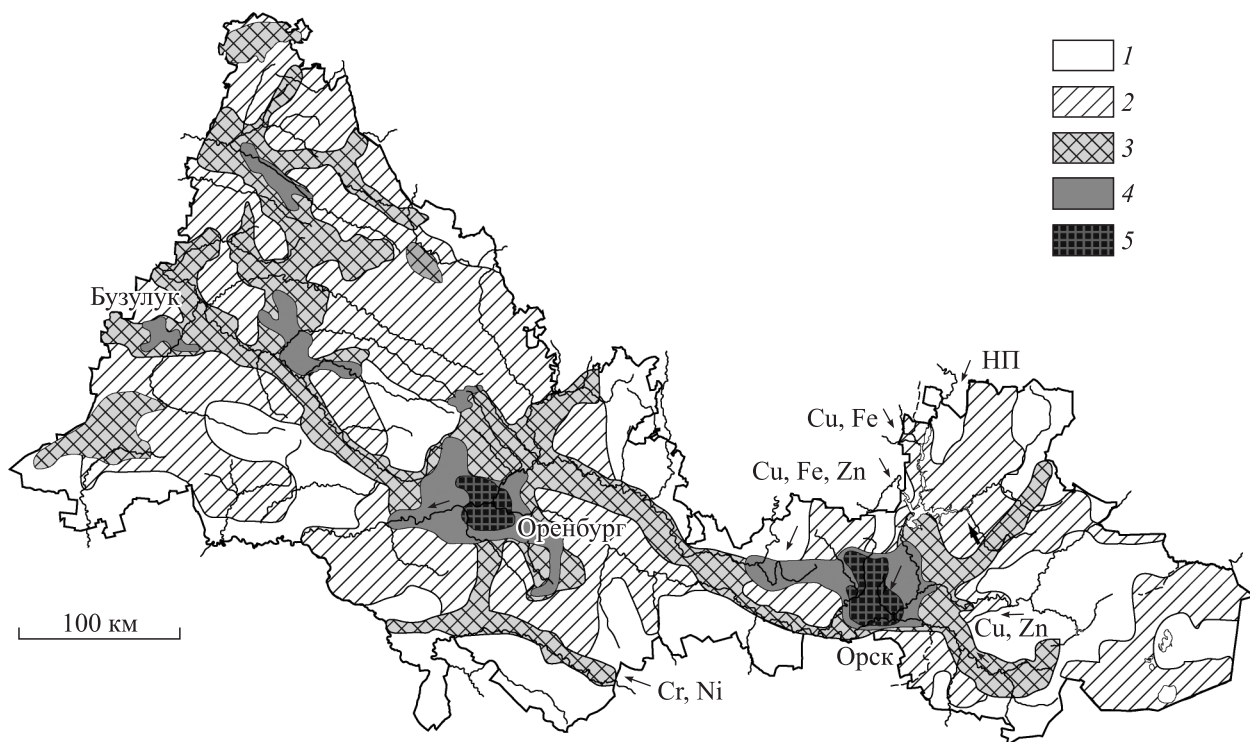


Рис. 3. Схема сравнительной оценки вероятности возникновения неблагоприятных экологических ситуаций в Оренбургской области.

1 — очень низкая, 2 — низкая, 3 — средняя, 4 — высокая, 5 — очень высокая. Стрелками показано поступление загрязняющих веществ с сопредельных территорий.

тывающей промышленности. Таким образом, концентрация населения и объектов социально-хозяйственной инфраструктуры приводит к повышению вероятности возникновения неблагоприятных экологических ситуаций на локальных территориях.

Зоны повышенного экологического риска связаны линейными объектами транспортной инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, трубопроводы, линии электропередач), которые являются источниками экологических рисков, обуславливающих возникновение пожаров, нарушение путей миграции биологических видов, загрязнение территории тяжелыми металлами и нефтепродуктами, концентрацию поверхностного стока, инвазию чужеродных видов растений (ячмень гривастый на востоке области) и др.

Особо значительные экологические риски возможны в связи с аварийными ситуациями на линейных сооружениях, находящихся вблизи крупных водотоков — рек Самара, Урал и Сакмара, которые в короткие сроки способны переносить загрязняющие вещества. Так, с трансграничной рекой Урал и ее притоками связано поступление загрязняющих веществ (Cu, Zn, Fe, Cr, Ni, нефтепродукты, органические соединения) от горнодобывающих и перерабатывающих предприятий, расположенных на прилегающих территориях Республики Башкортостан и Актюбинской области Казахстана.

Проведенный анализ взаимосвязей между природными условиями и социально-хозяйственной инфраструктурой на примере Оренбургской области позволил разработать методику выявления зон экологических рисков, выявить закономерности их пространственного размещения и подготовить рекомендации по оптимизации региональной схемы территориального планирования.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Длительное освоение природных ресурсов неизбежно приводит к их истощению, потери устойчивости и коренной трансформации экосистем. При сохранении современной системы природопользования в Заволжско-Южноуральском регионе и в Оренбургской области состояние экосистем и качество окружающей среды могут стать критическими.

На межрегиональном и межгосударственном уровнях отдельным вопросом стоит проблема урегулирования в сфере переноса загрязняющих веществ, водопотребления и регулирования речного стока в условиях трансграничного положения территории бассейна р. Урал.

Одним из основополагающих подходов в концепции устойчивого экологического развития регионов является тот факт, что любая хозяйственная деятельность не может быть оправдана, если ущерб от нее превышает получаемую выгоду. В связи с этим в ближайшей перспективе актуальной остается необходимость разработки и внедрения: а) экологически обоснованных региональных схем территориального планирования; б) схем и мероприятий по формированию природно-экологических каркасов; в) ландшафтно-адаптивных методов природопользования во всех секторах экономики.

*Работа выполнена в рамках проекта (09-П-5-1018) «Современные изменения природной среды и экологические риски в степных регионах Заволжья и Урала» Программы фундаментальных исследований Президиума РАН (№ 16).*

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Глушенко В. В.** Управление рисками. Страхование. — Железнодорожный: ТОО НПЦ «Крылья», 1999. — 336 с.
2. **География**, общество, окружающая среда. Т. 4: Природно-антропогенные процессы и экологический риск / Гл. ред. Н. С. Касимов. — М.: ИД «Городец», 2004. — 616 с.
3. **Герасимов И. П.** Экологические проблемы в прошлой, настоящей и будущей географии мира. — М.: Наука, 1985. — 248 с.
4. **Карлин Л. Н., Абрамов В. М.** Управление энвиронментальными и экологическими рисками. — СПб: Изд-во РГГМУ, 2006. — 332 с.
5. **Кочуров Б. И.** Геоэкология: экодиагностика и эколого-хозяйственный баланс территорий. — Смоленск: Изд-во Смолен. ун-та, 1999. — 154 с.
6. **Люри Д. И.** Развитие ресурсопользования и экологические кризисы. — М.: Дельта, 1997. — 174 с.
7. **Осипов В. И.** Управление природными рисками // Вестн. РАН. — 2002. — Т. 72, № 8. — С. 678–687
8. **Чибилев А. А.** Кочевнические империи как фактор формирования степных ландшафтов Северной Евразии // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2010. — № 3. — С. 131–138.
9. **Геоэкологические** проблемы степного региона / Под ред. А. А. Чибилева. — Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2005. — 375 с.
10. **Неушкин А. И., Санина А. Т., Иванова Т. Б.** Опасные природные гидрометеорологические явления в федеральных округах европейской части России: Справ. монография. — Обнинск: ГУ ВНИИГМИ-МЦД, 2008. — 312 с.
11. **Винокуров Ю. И., Чибилев А. А., Красноярова и др.** Региональные экологические проблемы в трансграничных бассейнах рек Урал и Иртыш // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2010. — № 3. — С. 95–104.
12. **Павлейчик В. М.** Ландшафтно-экологический каркас Оренбургской области: методы идентификации, структура и перспективы охраны // Вестн. Воронеж. ун-та. Геоэкология. — 2009. — № 1. — С. 5–12.

*Поступила в редакцию 13 марта 2011 г.*