

Закключение. В результате выполненного анализа можно заключить, что на территории Беларуси можно выделить многообразные типы природных сухопутных эколого-геологических систем, в которых определяющую роль играют их литотопы. На основании вышеизложенного можно сделать следующие выводы:

1. Обоснованы методические подходы к классификация природных сухопутных эколого-геологических систем территории Беларуси, основанные на учете характерных особенностей их литотопов.

2. Выявленные типы литотопов обуславливают характерные особенности развитых на них почв и биотических компонентов – микробоценозов, фитоценозов и зооценозов.

3. Представленная классификация могут служить основой для изучения и характеристики эколого-геологических систем Беларуси при решении различных экологических проблем, а также при инженерно-экологических исследованиях и изысканиях.

Работа выполнена в рамках темы НИР кафедры экологии и географии ВГУ имени П.М. Машерова «Изучение закономерностей функционирования природно-технических систем Беларуси, мониторинг и управление их состоянием», утвержденной приказом ректора № 7-н от 10.02.2023 г., а также госбюджетной тематики ФГБОУ ВО Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова «Эколого-геологические системы: структура, многообразие, систематика и их анализ», (раздел 0110 (для тем по госзаданию), номер 5-4-2021, номер ЦИТИС 121042200089-3).

Список литературы

1. Базовые понятия инженерной геологии и экологической геологии: 280 основных терминов / Под ред. В.Т. Трофимова. – М. : ОАО «Геомаркетинг», 2012. – 320 с.
2. Галкин, А.Н. Грунтовые толщи Беларуси / А.Н. Галкин // Літасфера. – №1 (44). – 2016. – С. 68–75.
3. Галкин, А.Н. Инженерная геология Беларуси. Основные особенности пространственной изменчивости инженерно-геологических условий и история их формирования / А.Н. Галкин, А.В. Матвеев, В.Г. Жогло. – Витебск : ВГУ им. П.М. Машерова, 2006. – 208 с.
4. Королёв, В.А. К построению общей классификации континентальных эколого-геологических систем / В.А. Королёв, В.Т. Трофимов // Вестник Моск. ун-та. Сер. 4: Геология. – № 1. – 2022. – С. 54–61.
5. Основы геологии Беларуси / А.С. Махнач [и др.]; под общ. ред. А.С. Махнач. – Минск, 2004. – 391 с.
6. Трофимов, В.Т. Эколого-геологическая система, её типы и положение в структуре экосистемы / В.Т. Трофимов // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. – № 2. – 2009. – С. 48–52.

УДК 911.2+504.54

А. П. ГУСЕВ

ЛАНДШАФТНО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТЕНДЕНЦИИ И ИХ ИНДИКАЦИОННАЯ ДИАГНОСТИКА

*УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»,
г. Гомель, Республика Беларусь,
gusev@gsu.by*

Предложено понятие ландшафтно-экологической тенденции. Разработана система индикаторов для оценки и прогноза современных ландшафтно-экологических

тенденций. Дается оценка ландшафтно-экологических тенденций и их прогноза с учетом изменений климата на примере восточной части Белорусского Полесья.

Глобальные экологические процессы, в том числе связанные с изменениями климата, могут вызывать неоднозначные и практически непрогнозируемые ответные реакции геосистем, представляющих собой сложные пространственно-гетерогенные структуры, характеризующиеся стохастичностью, континуальностью, пространственно-временной разномасштабностью и полиструктурностью. При этом элементы геосистем сильно отличаются по чувствительности к внешним воздействиям и имеют сложные траектории развития во времени. Представляется, что оценка и прогноз антропогенных воздействий на геосистемы должны базироваться на знании закономерностей их долговременной динамики. Однако, экологическая оценка в подавляющем большинстве случаев фиксирует нынешнее состояние геосистем и не учитывает их динамику. Ряд проблем связан с доминированием «компонентного» подхода, который ведет к игнорированию эмерджентности геосистем, что, в свою очередь, является источником ошибок в экологических оценках и прогнозах.

Подавляющее большинство исследований рассматривает динамику отдельных компонентов геосистем – почвенного покрова, растительности, животного мира, загрязнения атмосферы и т.д., оценка этих изменений проводится с отраслевых (ведомственных) позиций (с точки зрения сельского хозяйства, лесного хозяйства, охраны природы и проч.), что обуславливает использование широкого спектра методов исследования и, соответственно, особенности интерпретации их результатов.

Недостатки геоэкологической оценки и прогнозирования: узкоотраслевой характер критериев оценки; зависимость отбора критериев, анализа и оценки данных от идеологических установок («экологической моды»); «компонентность» и «ведомственность» объектов оценки и прогноза; акцентирование на негативе (например, внимание уделяется только отрицательным последствиям человеческого воздействия на окружающую среду, положительные эффекты игнорируются); анализ, оценка и прогноз воздействий и нарушений, но не процессов восстановления; статичность оценки (оценка состояния, но не динамики), игнорирование динамического характера объектов.

Для оценки и прогноза динамики геосистем нами предложено понятие ландшафтно-экологической тенденции [1, 2], под которой понимается направленность пространственно-временных изменений экологического состояния геосистем (или потенциальная ландшафтно-экологическая ситуация). При этом напряженность ландшафтно-экологической тенденции определяется соотношением процессов деградации и восстановления геосистем более низкого уровня иерархии, которые можно диагностировать по комплексу индикаторов. Это дает возможность широко использовать для оценки как наземные, так и дистанционные исследования. Выбор показателей-индикаторов для оценки ландшафтно-экологических тенденций определяется рядом критериев: 1) применимость в различных пространственных масштабах, т.е. возможность оценивать геосистемы разных уровней иерархии; 2) экологическая значимость – показатель должен индексировать важнейшие экологические характеристики ландшафтов; 3) комплексность – показатель должен оценивать состояние ландшафта в целом; 4) охват, достаточный для применения пространственного анализа; 5) непрерывность и регулярность ряда наблюдений во времени; 6) наличие доступных баз данных. Индикаторы тенденций максимально объективны и «работают» для любых территориальных единиц. Обоснованные нами индикаторы свободны от «ведомственности» и «компонентности», оценивают любую геосистему как ансамбль, скоррелированных в пределах ареала свойств и характеристик, обладающий признаками целого. Объективность и относительная универсальность предлагаемой системы индикаторов обусловлены тем, что она основана на анализе космических данных, находящихся в свободной доступе, информации о прошлой и современной структуре землепользования, знании ландшафтно-экологических взаимосвязей.

Статические индикаторы: коэффициент экологической стабильности (индикатор, оценивающий структуру землепользования); фрагментация (средняя площадь лесного массива, км²); доля пахотных земель в XIX в., % (индикатор «эффекта наследия»); риск неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов. Для оценки риска неблагоприятных ландшафтно-экологических процессов использованы: удельная площадь гарей (% за 10 лет); удельная площадь сильнодефляционно-опасных почв (в %); превышения фоновых содержаний SO_2 и NO_2 в тропосфере (по *Sentinel-5P TROPOMI*), удельная площадь загрязнения по цезию-137 >15 Ки/км² (%), удельная площадь болот и заболоченных земель (%), плотность космолинементов (км/км²). Выделено 4 категории риска: очень низкий, низкий, средний и высокий.

Динамические индикаторы:

$DD_F = (S_{LF}/S_F) * 100$, где S_{LF} – площадь вырубленных, застроенных, сгоревших и т.д. лесов за предыдущие 10 лет; S_F – площадь лесов в год оценки;

$dNDVI = NDVI_1 - NDVI_2$, где $NDVI_1$ и $NDVI_2$ – среднее (медианное) значение вегетационного индекса для оцениваемой геосистемы в соответственно моменты времени 1 и 2.

DD_F определялся на основе данных проекта *Global Forest Change*, который показывает изменения лесного покрова планеты за период 2000–2019 гг. $dNDVI$ – индикатор тренда биопродуктивности геосистем рассчитывается за определенный период времени по данным MODIS (продукт MOD13Q1).

Все индикаторы оцениваются в баллах. Обоснованы 4 оценочные категории тенденций: «нормальная», «удовлетворительная», «критическая» и «кризисная». При нормальной тенденции процессы самовосстановления растительности компенсируют антропогенные воздействия, как в настоящем, так и в будущем. Удовлетворительная тенденция – процессы самовосстановления и деградации находятся в состоянии относительного равновесия и рост антропогенной нагрузки может вызвать ухудшение экологического состояния ландшафтов. Критическая тенденция – антропогенное воздействие не компенсируется восстановительными процессами, имеет место «ползучая» деградация растительного покрова. Кризисная тенденция – потенциал самовосстановления растительности значительно нарушен, растительный покров не способен выполнять почвозащитные, водорегулирующие и другие функции, высокий риск ухудшения экологического состояния.

Для интегральной оценки предлагается показатель $N_{лэт}$, определяемый как средняя балльная оценка по группе индикаторов:

$$N_{лэт} = \sum N_i / n,$$

где N_i – оценка i -го индикатора, балл; n – число используемых индикаторов.

Одним из главных факторов динамики геосистем являются изменения климата, которые следуют учитывать при прогнозе ландшафтно-экологических тенденций. В этом случае риск рассматривается как мера опасности последствий климатических изменений, выраженных в тех или иных неблагоприятных ландшафтно-экологических процессах. Нами разработана система оценки риск-индикаторов негативных реакций геосистем на изменения климата, основанная на анализе современного распространения указанных процессов на территории региона, литературных данных по влиянию на них климатических изменений, результатов исследования корреляции индикаторов и климатических показателей в ландшафтах разных природных зон. Снижение продуктивности предложено рассматривать как ведущий риск-индикатор, так как продуктивность является фундаментальной экологической характеристикой ландшафтов, от которой зависят многие другие их свойства и процессы. Как дополнительные риск-индикаторы используются: ветровая эрозия (дефляция) как наиболее важный среди экзогенных геологических процессов в регионе, что обусловлено песчаной литогенной основой многих полесских

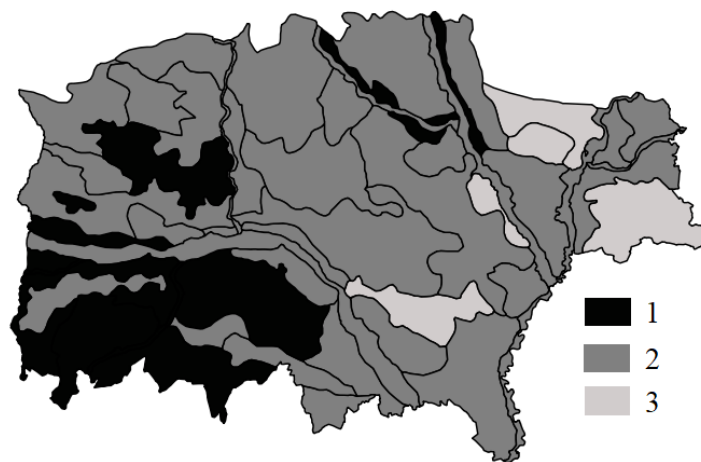
ландшафтов и широком развитием осушительной мелиорации; пожары как наиболее важный экологический процесс, влияющий на состояние и динамику растительного покрова, лесные ресурсы, биологическое разнообразие; инвазии чужеродных видов как процесс, оказывающий непосредственный негативный эколого-экономический (потери сельского хозяйства от сорняков, затраты на борьбу) и эколого-санитарный (обострение аллергических заболеваний) эффекты, так и процесс, нарушающий ход восстановительных сукцессий и влияющий на биологическое разнообразие.

Прогноз ландшафтно-экологических тенденций основан на комплексной оценке современных тенденций ($H_{лэт}$) и риска негативных климатогенных реакций ландшафтов (P). Показатель риска P рассчитывается по формуле: $P = \sum P_i / n$, P_i – оценка риска по i -му риск-индикатору, n – число риск-индикаторов. Градации P : очень низкий – $<0,10$; низкий – $0,10-0,25$ – низкий; $0,25-0,50$ – средний; $>0,50$ – высокий. Прогнозная напряженность определяется как $H_{лэтп} = H_{лэт} + P$.

В качестве примера рассматривается оценка и прогноз ландшафтно-экологических тенденций на территории восточной части Полесской ландшафтной провинции подзоны полесских (широколиственно-лесных) ландшафтов. Операционными территориальными единицами выступают выделы родов природных ландшафтов.

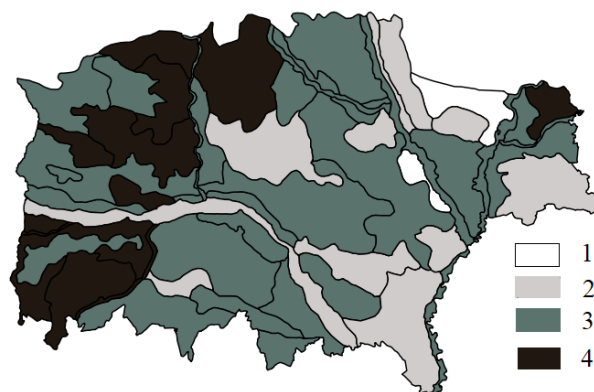
На рисунке 1 приводится оценка напряженности современных ландшафтно-экологических тенденций на 2020 г. Установлено, что критическая напряженность современных ландшафтно-экологических тенденций наблюдается в сельскохозяйственных природно-антропогенных ландшафтах, представленных выделами вторично-моренного, моренно-зандрового и водно-ледникового ландшафтов, которые занимают 9,2 % площади изучаемого региона и характеризуются значительным распространением пахотных и техногенных геосистем, длительной историей хозяйственного использования и высокой антропогенной трансформацией.

Оценка климатогенного риска показывает, что ландшафты с высоким уровнем риска составляют лишь 2,7 %. 19,3 % территории характеризуются средним уровнем, а доминирующая часть территории (78,0 %) имеет очень низкий и низкий риск (рисунок 2). Анализ риска негативных климатогенных реакций на уровне родов ландшафтов показывает, что среди полесских ландшафтов наиболее уязвимы к климатическим изменениям вторично-моренный и моренно-зандровый ландшафты, в которых имеет место высокий уровень риска. Средний риск отмечается в пойменных (47,5 %), водно-ледниковых (27,7 %), аллювиальных террасированных (11,4 %) и озерно-болотных (9,2 %) ландшафтах. Холмисто-моренно-эрозионный и озерно-аллювиальные ландшафты характеризуются низким риском.



1 – нормальная; 2 – удовлетворительная; 3 – критическая

Рисунок 1 – Напряженность современных ландшафтно-экологических тенденций



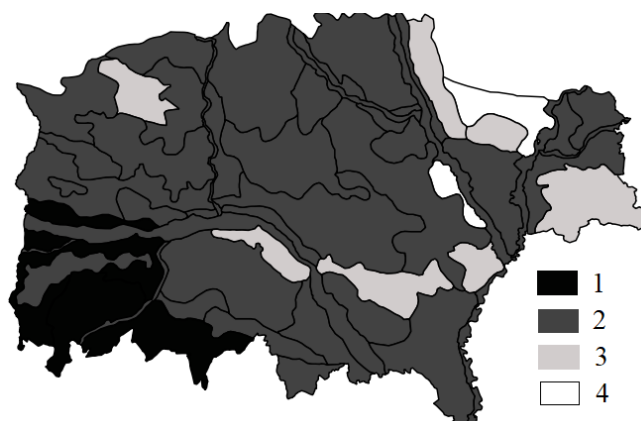
1 – высокий; 2 – средний; 3 – низкий; 4 – очень низкий

Рисунок 2 – Риск негативных климатогенных реакций ландшафтов

Принимая во внимание оценку риска негативных климатогенных реакций и результаты оценки современных ландшафтно-экологических тенденций нами был разработан прогноз изменений ландшафтно-экологических тенденций на 2030 – 2040 гг. Результаты показаны на рисунке 3. Установлено, что на 61,2 % площади сельскохозяйственных ландшафтов сохранится критическая, а на 38,8 % площади возникнет кризисная ландшафтно-экологическая тенденция; в сельскохозяйственно-лесных ландшафтах критическая тенденция сформируется на 7,1 % их площади; в целом в регионе территории с критической тенденцией будут занимать 12,0 %, а кризисной – 2,7 % площади.

На уровне родов, согласно прогнозной оценке, вторично-моренный ландшафт и наиболее трансформированный выдел моренно-зандрового ландшафта будут характеризоваться кризисной тенденцией. Смена категории в сторону роста напряженности до критической прогнозируется в холмисто-моренно-эрозионном ландшафте, 5 выделах водно-ледникового ландшафта (25 % от его общей площади), 1 выделе озерно-болотного ландшафта (19,7 %).

Исходя из этого, основное внимание при разработке мероприятий по адаптации к климатическим изменениям следует уделять выделам ландшафтов с прогнозируемой на 2030 г. критической ландшафтно-экологической тенденцией. Ведущую роль для смягчения последствий климатических колебаний играет рациональное планирование структуры землепользования.



1 – нормальная; 2 – удовлетворительная; 3 – критическая; 4 – кризисная

Рисунок 3 – Прогноз ландшафтно-экологических тенденций на 2030-2040 гг.

Исследования выполнены при финансовой поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований (проект № X23КИ-022).

Список литературы

1. Гусев, А.П. Диагностика ландшафтно-экологических ситуаций на основе фитоиндикации / А.П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2016. – №4. – С. 77–83.
2. Гусев, А.П. Индикаторы ландшафтно-экологических тенденций (на примере Восточной части Белорусского Полесья) / А.П. Гусев // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. – 2018. – №2. – С.28–33.

УДК 31:303.425.6

М. Н. ЖУРАЕВ, Б. И. МИРХОДЖАЕВ, Э. А. УСМАНАЛИЕВ

ОПЫТ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМ В СЛОЖНЫХ ДЕМОГРАФИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ПРОЖИВАНИЯ НАСЕЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН)

*«Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова»,
г. Ташкент, Республика Узбекистан,
j.mexroj@yandex.ru*

В статье рассмотрены особенности решения социальных вопросов в обществе, их сущность, многогранность, которая включает в себя комплекс понятий, в том числе возможность получить образование по призванию, бесплатное медицинское обслуживание, человеческие условия проживания, востребованную и хорошо оплачиваемую по труду работу, причем по выбранной специальности, обеспечивающей материально также поездки и отдых, во время отпусков, в том числе и за границей, уверенность в будущем своей семьи. Также авторы, на примере национальной особенности своей республики, приводят примеры успешного решения вышеперечисленных социальных вопросов, проводят параллель взаимосвязи данного комплекса с демографическим состоянием ее населения, экологией региона, влияющими на структуру принятия решений по кардинальному улучшению условий проживания и жизнедеятельности населения.

Термин «Социология» и попытки теоретически обосновать пути ее справедливого решения на благо всех членов общества, относится к первой трети 19-го века и получило название в истории данного направления общественных наук, как длительный период, который захватил также и вторую половину 20-го столетия – «Время социальных утопических мировоззрений».

Время этих мировоззрений, в первую очередь, связаны с именами таких исследователей-экономистов как Оуэн и Фурье, а также, увлекшегося идеями создания «справедливого общества», 32-х летнего полковника французской армии и представителя аристократии, маркиза де Сен-Симона. Последний, в 1930 году, был назначен комендантом стратегически важной крепости Мец, на границе с Германией и хотя ему прочили блестящую военную карьеру, он уволился из армии и по этой причине, от него отвернулись именитые родственники, его семья, а также он был объявлен сумасшедшим.