

БУФЕРНЫЕ ЗОНЫ В СОСТАВЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА ЛЕССОВЫХ МАССИВОВ, КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ЕГО УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Лаврусевич А.А.¹, Лу Шенпин², Лаврусевич И.А.¹, Кузнецова О.Г.¹,
Лукьянова Ю.Н.¹

(1-НИУ МГСУ, г. Москва, 2-Технологический университет, Шанхай, Китай)

Аннотация: Проектирование буферных зон сооружений в составе экологического каркаса биогеоценоза, при строительстве на лессовых массивах, является необходимым условием нормального функционирования сооружения на протяжении всего жизненного цикла. Если устранением таких опасных феноменов как псевдокарст, просадочность и эрозия занимаются на стадии проектирования и строительства, то развитие и проявление этих процессов в период эксплуатации в буферных зонах может вызвать деформации и даже полное разрушение сооружения. Поэтому, необходим мониторинг за состоянием буферных зон, которые разграничивают техногенно измененные территории (ТИТ) и ядра экологического каркаса, для принятия превентивных мер уменьшающих негативное воздействие опасных геологических процессов природного и техногенного генезиса.

Ключевые слова: экологический каркас, буферные зоны, лессовые массивы, техногенно измененные территории, лессовый псевдокарст, просадочность, эрозия.

Лессы – уникальное творение Природы. Обладая особыми, эфемерными свойствами они выделяются из всего многообразия образований четвертичного периода. Действительно, такие свойства как пористость, низкая влажность, наличие неустойчивых структурных связей, карбонатность, способность держать вертикальные откосы до 100 м. и более, способность к псевдокарстованию, просадочность, малое количество легкорастворимых соединений и др. характерны только для лессовых пород. Лессовые грунты, являются той литогенной основой, на которой возводятся многочисленные здания и сооружения. С лессами связано исключительное плодородие почв (они, в частности, являются материнской породой черноземов), позволяющих получать богатые урожаи сельскохозяйственных культур – проса, гаоляна, пшеницы, плодово-ягодных, а при орошении и ценнейших хлопковых культур.

Лессовые породы плащеобразно покрывают около 10% (более 13 млн. км²) поверхности более древних пород материковой части планеты и создают свой, особенный лессовый ландшафт. Лессовые ландшафты являются гетерогенными территориями, состоящими из групп взаимодействующих экосистем (не менее нескольких километров в диаметре), которые закономерно повторяются в пространстве [1].

Строительство сооружений на лессовых массивах приводит к преобразованию природных ландшафтов в техногенные. Это вызывает необходимость проведения целого комплекса мероприятий по устранению развития таких опасных геологических феноменов как псевдокарст, просадочность, развитие оползней, оврагообразование и др. В связи с этим, остаются актуальными вопросы общей геоэкологической оценки состояния лессового массива в целом.

На предпроектной стадии, рассматривая массив лессовых пород как основную среду жизни сооружения необходимо учитывать все многообразие особенностей лессовых пород. Учитывая, что строительство и эксплуатация любого сооружения на лессовом массиве приводит к нарушению его геоэкологической устойчивости, возникает необходимость проектирования так называемых буферных зон – разграничивающих сооружение и основной лессовый массив.

Понятие буферных зон появилось еще в XV-XVI вв. в Европе. В 1930–е гг. в США была закреплена стандартная форма проектирования и применения буферных зон [1]. В последнее время, концепция проектирования буферных зон в основном ориентирована на смягчение негативного воздействия техногенно нарушенных территорий представленными населенными пунктами, промышленными предприятиями, полигонами карьерных выработок (кирпичные заводы), гидротехническими сооружениями и др. [2,3]. То есть, буферные зоны выступают своеобразными трансграничными геоэкологическими зонами снижающими техногенное воздействие [4,5].

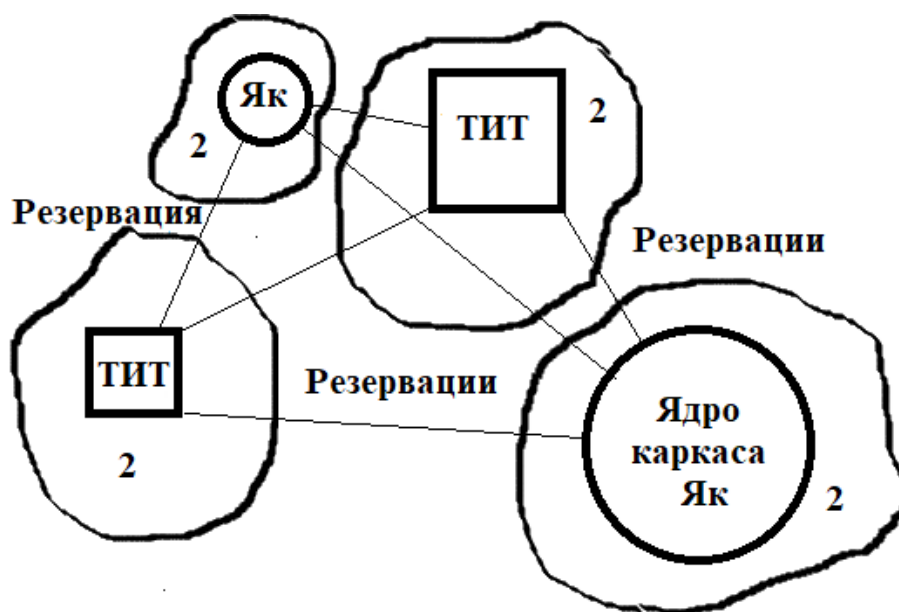
В связи с этим необходим мониторинг территорий, в рамках которого должно осуществляться систематическое наблюдение и прогнозирование изменений структуры ландшафтов, а также их сохранение и рациональное природопользование. Основным решением возникающей проблемы может стать концепция экологического каркаса территории. [6,7,8,9,10 и др.]. Сформированный экологический каркас лессового массива может послужить источником базы данных для наблюдения за территорией.

Экологический каркас – четко структурированная система взаимосвязанных в процессе зонирования и развития природных и техногенно измененных территорий, имеющих разное назначение и правовой статус, способных обеспечить экологический баланс, социально-экономическую целостность и устойчивое развитие техногенно нарушенной (урбанизированной) территории как биосферосовместимого комплекса [10].

Экологический каркас, спроектированный с учетом влияния основных факторов ядер каркасов, буферных зон, экологических коридоров, зон стабилизации и техногенно измененных территорий, позволяет сбалансировать геоэкологические и техногенные показатели конкретной территории, что в свою очередь может помочь сохранить жизнеспособность территории.

В качестве ядра экологического каркаса выступают - особо охраняемые территории, которые в силу общей техногенной нагрузки не могут поддерживать геоэкологическое равновесие. Для решения такой задачи необходимо создание компенсационных систем состоящих из участков с различными режимами природопользования. Предлагаем рассмотреть следующий обобщенный методический подход формирования экологического каркаса для лессовых ландшафтов в особых физико-географических условиях [7, 10 и др.](Рис.1):

1. Выделение экологических ядер каркаса;
2. Выделение буферных зон;
3. Выделение зон стабилизации территории (резервации).
4. Выделение техногенно измененных территорий (урбанизированные территории, промышленные зоны, зоны водозаборов, складирования ТБО, очистные сооружения и др.);
5. Выделение экологических коридоров (или обменные зоны).



Условные обозначения

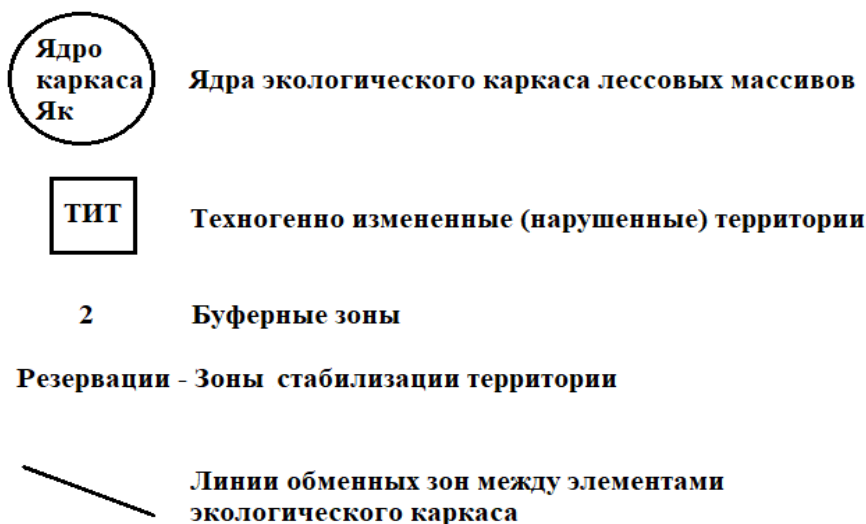


Рис. 1. Схематическое представление структуры экологического каркаса лесового массива, осложненного техногенно измененными территориями.

Кратко остановимся на выделенных структурных элементах экологического каркаса лесовых территорий.

Экологические ядра. Основные элементы экологического каркаса обеспечивающие условия устойчивого функционирования биогеоценозов. В состав экологических ядер, как правило, входят природные ландшафты высокой природоохранной значимости ООПТ (заповедники, заказники, национальные парки и др.) представляющие характерные естественные экосистемы обеспечивающие поддержание популяционных фоновых, характерных, редких и хозяйственно значимых видов выполняющих средообразующую функцию. Оценка эффективности деятельности ядра должна быть организована на базе мониторинга природных процессов и явлений и их изменений под влиянием техногенной деятельности на единой научно-методической основе. [7]. (стр.14 Экологический каркас РТ)

В настоящее время не существует единого мнения о том, какую площадь должны занимать ядра в экологическом каркасе. По мнению ряда исследователей, методом экс-

партных оценок, было показано, что общая площадь экологического каркаса должна составлять не менее 25% территории [5].

Подавляющее большинство экспертов считают, что для сохранения экологического баланса необходимо, чтобы доля ядер экологического каркаса от всей территории варьировала в диапазоне от 20 до 60 %, причем эта доля должна существенно увеличиваться с юга на север и от равнинных территорий к горным. [7]. (Там же на стр.714).

Защиту ядер экологического каркаса и техногенно измененных территорий от неблагоприятных воздействий осуществляют «буферные территории», к которым относятся санитарно-защитные зоны озер, рек, водохранилищ, промышленных предприятий, земель лесного фонда и др. Именно в этой зоне происходит формирование целого комплекса опасных геологических процессов, вызывающих нарушение условий всего жизненного цикла сооружения и комплексной устойчивости природно-техногенной экосистемы: сооружение-природная среда.

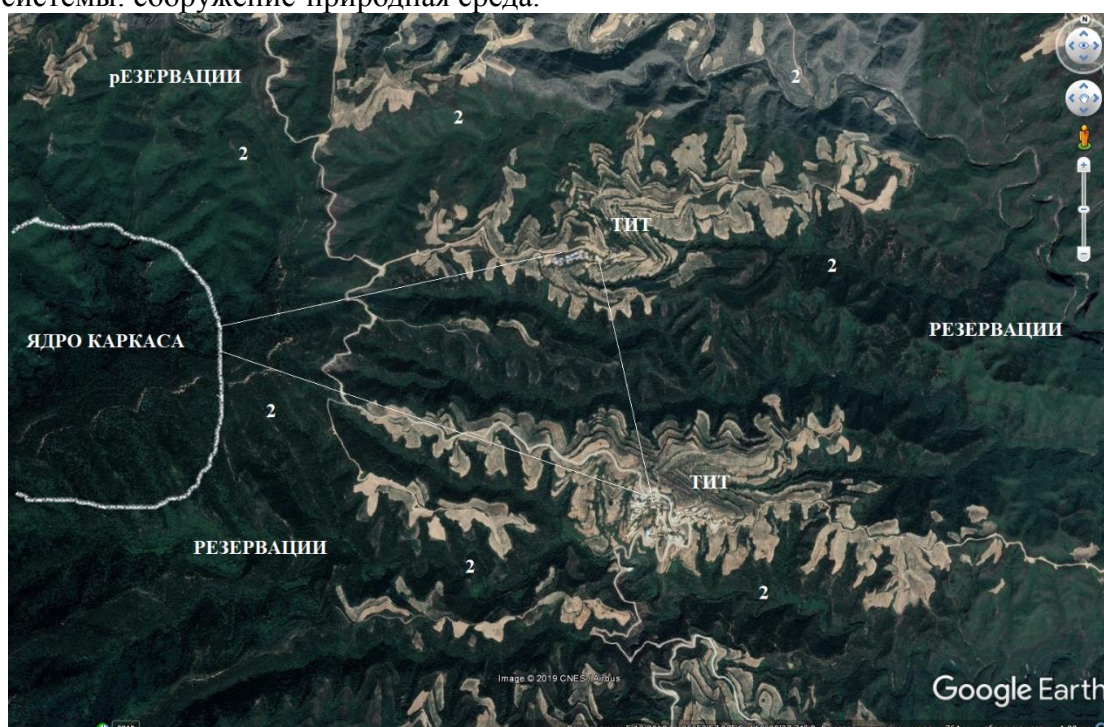


Рис. 2. Фрагмент природных условий к Рисунку 1 на примере территории экологического каркаса правобережного склона реки Хуанхэ (провинция Ганьсу, к северо-западу от знаменитых порогов реки Хуанхэ). Условные обозначения к рис.1.

Буферные зоны. Буферные зоны предназначены для смягчения негативного воздействия техногенеза на экологические ядра каркасов, зоны стабилизации территорий (резервации) и зоны экологических коридоров. Необходим комплекс архитектурно-планировочных, лесомелиоративных мероприятий по благоустройству и освоению буферных зон. Развитие опасных геологических процессов в буферных зонах может привести к деформациям, разрушению и выходу из строя подводящих коммуникаций, а при активно развивающихся геологических процессах, к разрушению и самого сооружения.

Знание причин и условий эксплуатации буферной зоны сооружений на лессовых массивах позволит предотвратить развитие опасных геологических процессов, а при их развитии, предусмотреть мероприятия по их локализации.

Таким образом, буферные зоны на лессовых массивах это лентообразные или кольцевые зоны различной ширины, которые окружают поселения, городские агломерации или ядра экологических каркасов, с определенной густотой растительности и нередко, уже проведенным комплексом некоторых гидромелиоративных мероприятий, изолирующие хрупкую окружающую среду от зон активного техногенеза. С другой

стороны, в буферных зонах должны быть минимизированы опасности геологических процессов разрушающих поселения и городские агломерации [11,12].

Нами рассматриваются четыре основных варианта расположения буферных зон (Рис.3):

1. Буферная зона находится на уступе верхней (плакорной) части склона. Она может быть различной ширины и как бы отделяет сооружение от крутого уступа.

2. Буферная зона отделяет сооружение от склона, сложенного лессовыми породами, то есть сооружение находится у подножья склона.

3. Буферная зона находится на склоне долины сложенной лессом. В этом случае мы рассматриваем два варианта буферных зон: на пологих и крутых склонах.

4. Буферная зона находится на горизонтальной поверхности, как правило, на дне долин. В этом случае мы рассматриваем также буферные зоны речных террас и пойм рек (аллювиальных равнин).

Каждый из выделенных вариантов буферных зон имеет четкие границы и относительно обособленную экосистему. Такой способ выделения экологических единиц (участков) дает возможность зонирования сельского и лесного хозяйства, позволяет исследовать последовательность и непрерывность изменения экосистемы лессовых массивов под влиянием деятельности технически вооруженного человека [11].

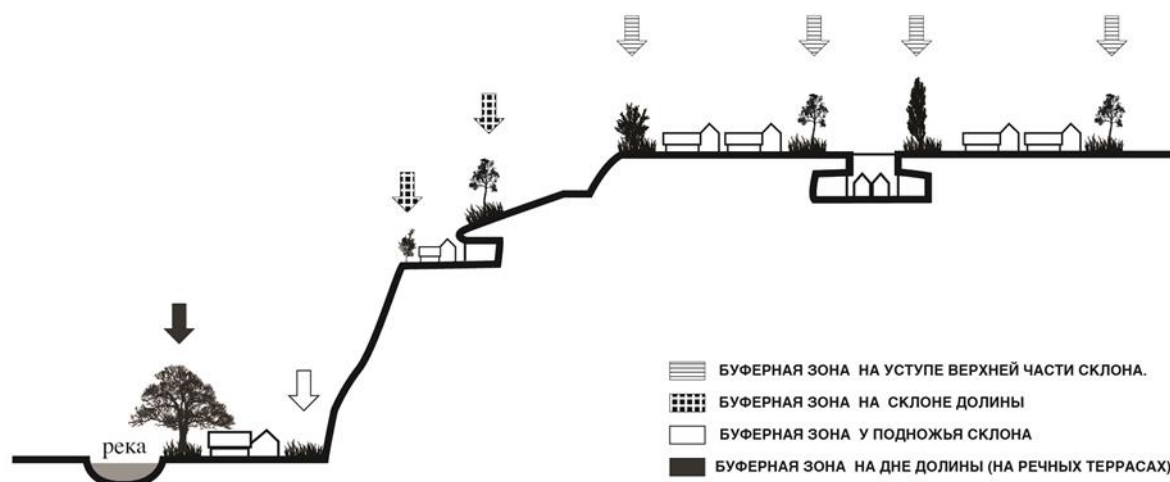


Рис. 3. Основные варианты расположения сооружений на лессовых массивах. Стрелками указаны места расположения буферных зон [11].

Зоны стабилизации территории (резервации). Выделяются как промежуточные, для восстановления экологической обстановки и поддержания экологического баланса территории. Это самые большие по площади территории, играющие большую роль в формировании экологически сбалансированной структурной организации территории района.

Зоны техногенно измененных территорий (урбанизированные территории, включая зоны водозаборов, складирования ТБО, очистные сооружения, сельскохозяйственные угодья и др.). Зоны активного техногенеза, которые, как правило, сопровождаются обширными прилегающими территориями занятыми сельхозугодьями, промышленными предприятиями, местами добычи полезных ископаемых, зонами складирования ТБО и др.

Зоны экологических коридоров (или обменные зоны). Это территории линейно вытянутые в пространстве и имеющие небольшую ширину. Основная функция этих зон транспортная, то есть это основные магистрали биогеохимического обмена веществом и энергией между элементами экологического каркаса. Это долины рек, овражно-

балочная сеть, гидромелиоративные сооружения (каналы, водохранилища и др.), автомобильные, железные дороги, мосты и др. Эти зоны должны иметь свой охранный режим, планируемую деятельность и быть экологически чистыми, так как через них в ядра экологических каркасов за кратчайшие сроки может поступить чрезмерное загрязнение, которое может вызвать дестабилизацию состояния всей экосистемы.

В местах, где экологический каркас имеет разрывы например, зоны активного развития лессового псевдокарста, должны создаваться искусственные элементы (например, посадки *Robinia pseudoacacia* L.) принадлежащей, к семейству Бобовых род Робиния, или можжевельника китайского (*Juniperus chinensis* L.) на склонах, где была снята естественная растительность, с целью воссоздания его единой структуры. [13].

Выводы

1. Из-за особенностей геоэкологической среды лёссовых массивов с особым составом и свойствами, они, под воздействием техногенеза, чрезвычайно быстро разрушаются, с развитием таких опасных геологических процессов как лессовый псевдокарст, просадочность, эрозия и др. Восстановление нарушенных экосистем долгое и не всегда эффективное. Эти вопросы, с точки зрения инженерной геоэкологии, ограничивают выбор строительной площадки на лессовых массивах и повышают стоимость строительства. Поэтому выяснение основных факторов, имеющих влияние на геологическую среду, закономерности и характеристики формирования опасных геологических феноменов, создание системы и методов оценки строительной площадки на лессовых массивах является первоочередными задачами.

2. Проектирование буферных зон на лессовых массивах необходимо для регулирования биогеохимического обмена веществом и энергией экологического каркаса лессового массива. Буферные зоны уменьшают дисбаланс разрушаемой техногенезом экосистемы лессовых массивов, повышают ее средообразующую функцию и устойчивость к негативным внешним воздействиям.

Литература

1. Цинь Минзау. Биотехнические меры для защиты окружающей среды по землепользованию в США- буферная зона//Охрана почвы и воды.2001.№1. Т.15. С.119-120.
2. Данилевич Д.В., Бондарева Е.Н. Построение экологического каркаса урбанизированной территории на примере Заводского района города Орла// Города, развивающие человека. № 1(5), 2014. С.75-83.
3. Павлова Е.В., Махрова М.Л., Ямских Г.Ю. ГИС-проект экологического каркаса территории Южно-Минусинской котловины как инструмент организации рационального природопользования и сохранения ландшафтов//Сибирский федеральный университет инженерии и технологии. 2015.(8). С.706-714.
4. Воскова А.В., Семина М.Е., Щёктова В.А. Особенности системы территориальной охраны природы в Москве и основные предпосылки ее развития в рамках концепции экологической сети // Геология, геоэкология, эволюционная география: Коллективная монография. СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014Т. XIII. С. 219 – 222
5. Щёктова В.А., Минин А.А., Воскова А.В., Семина М.Е. Использование ГИС-технологий при планировании экологической сети Московского региона//С.599-604.
6. Forman R.T.T., Gordon M. Landscape Ecology. N.Y., N.Y.USA: John Wiley and Sons, 1986.
7. Пономарев А.А., Байбаков Э.И., Рубцов В.А. Основы формирования экологического каркаса (на примере республики Татарстан)//Экологический консалтинг. -№3 (39).2010. С.12-17
8. Лопаткин Д.А. Картографическое отображение и анализ экологического каркаса региона (на примере бассейна оз. Байкал): диссертация канд. геогр. наук.: 25.00.36, 25.00.33 Иркутск, 2004. 160 с.

9. Стоящева Н.В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге западной Сибири (на примере Алтайского региона): диссертация канд. геогр. наук.: 25.00.36 Барнаул, 2005. 213 с.
10. Данилевич Д.В., Бондарева Н.А. Построение экологического каркаса урбанизированной территории на примере Заводского района города Орла//Города, развивающие человека. № 1(5). 2014 (январь-март). С.75-83.
11. Лу Шенпин, Лаврусевич А.А. Проектирование буферных зон на лессовых массивах как основы ландшафтной экологии//Промышленное и гражданское строительство.2017. № 10. С. 18-21.
12. Евграфова И.М., Лаврусевич А.А. К вопросу обоснования корректирования размеров санитарно-защитной зоны. Известия высших учебных заведений. Строительство. 2014 № 6 С. 94-100.
13. Лаврусевич А.А., Крашенинников В.С., Лаврусевич И.А. Лессовый псевдокарст и опыт укрепления лессовых откосов искусственными посадками некоторых растений (на примере лессового плато в провинциях Ганьсу и Шеньси, Китай)//Инженерная геология. 2012. № 1. С. 48-59.