

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт мониторинга климатических и экологических систем  
Сибирского отделения Российской академии наук  
(ИМКЭС СО РАН)

Академический пр., 10/3, г. Томск, 634055, Россия  
Тел. (382-2) 492-265. Факс (382-2) 491-950 e-mail: [post@imces.ru](mailto:post@imces.ru) <http://www.imces.ru>  
ОКПО 03534200, ОГРН 1027000880170, ИНН/КПП 7021001400 / 701701001



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМКЭС СО РАН, д.б.н.

*Головацкая Е.А.*  
«1» 07 2019 г.

О Т З Ы В

ведущей организации на диссертационное исследование Маруница Николая Андреевича «Геоэнергетический подход и оценка эффективности функционирования лесных экосистем Приднестровья», представленное на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36. – «Геоэкология» (Науки о земле).

Диссертационное исследование Н.А. Маруница, представленное на соискание ученой степени кандидата географических наук, посвящено оценке эффективности функционирования лесных экосистем Приднестровья на основе методологии геоэнергетического анализа их динамики. В чем суть, научно-теоретическая и прикладная значимость данной методологии и почему необходима энергетическая мера определения затрат труда человека и природы на развитие экосистем? Ответ на вопрос требует рассмотрения принципиальных различий динамики социально-экономических и экологических систем.

Экологические системы в своей гетерогенной совокупности относятся к категории самоорганизующихся асимптотически устойчивых структур; они за счет процессов фотосинтеза, с использованием минеральных веществ, аккумулируют солнечную энергию, по существу представляющую собой ренту. Именно благодаря ей обязаны своим существованием все формы жизни на Земле, включая цивилизацию.

Социально-экономические системы относятся к категории структур, самоорганизующихся и развивающихся на основе действия обратных положительных связей, предполагающих экспоненциальный их рост по массе, численности и использованию энергии.

Положение о том, что возможности человечества являются беспредельными, в настоящее время не относится к числу неопровергимых. Естественные энергетические ресурсы, увы, конечны, а создание искусственных источников энергии объективно предполагает увеличение объемов использования естественных. Таким образом, увеличение энергопотребления является индикатором нарастания неразрешимых коллизий в отношениях между социо- и экосистемами. Справедливость этого суждения доказывается теоретическими выводами, получаемыми на основе разработанной выдающимся геоэкологом Г. Одумом методологии анализа динамики экосистем и практической техногенной деятельности. Сравнение энергетических потоков, формирующихся из исчерпаемых и возобновляемых источников, в конечном счете, позволяет рассчитывать

действительную эффективность работы эколого-экономической системы на разных уровнях территориальной иерархии. Такой подход обеспечивает возможность проведения количественной оценки балансовых расходов энергии, извлекаемой из природных источников, которая может быть вовлечена в хозяйственную деятельность, с условием сохранения благоприятной среды обитания.

Результаты диссертационного исследования могут быть использованы для объективной практической оценки современного состояния лесов не только Приднестровья, но и сопредельных территорий Украины и РФ; могут найти практическое применение в разработке стратегии природопользования и в природоохранных мероприятиях.

Построение работы соответствует поставленным задачам. Во введении изложены основные сведения о диссертации - определена ее актуальность, цели и задачи, защищаемые положения, научная новизна результатов, теоретическая и практическая значимость, раскрыта суть научной методологии и практического применения энергетических методов.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и трех приложений на 8 страницах, списка литературы из 155 наименований, в том числе 5 на иностранном языке. Работа изложена на 128 страницах, включая 16 таблиц и 38 рисунков.

Диссертация является первой работой практического применения идей о взаимодействии потоков энергии в самоорганизующихся геосистемах на примере функционирования лесной экосистемы. В связи с этим соискателем рассматривались и решались следующие задачи:

- 1) теоретико-методологическое обоснование геоэнергетического подхода и методики оценки энергопотенциала лесных экосистем в различных природно-технологических вариантах лесопользования и лесовосстановления;
- 2) закономерности лесовосстановления и особенностей функционирования лесных экосистем Приднестровья в условиях аридизации климата и высоких антропогенных нагрузок;
- 3) усовершенствованная схема оптимизации лесовосстановления, на основе повышения его геоэнергетической эффективности;
- 4) автоматизированная информационная система расчета геоэнергетической эффективности функционирования восстанавливаемой лесной экосистемы.

Методологической основой изучения лесных экосистем послужили сравнительно-географический, картографический, геоэнергетический, эмпирико-статистический и геоинформационный методы. Фактический материал собран автором в результате экспедиционных и камеральных работ. Автором разработана схема оптимизации функционирования восстанавливаемой экосистемы урочища Калагур на принципах повышения энергоэффективности сбалансированного природопользования.

Вводная глава структурно выдержанна: определены цель и задачи, объекты и методы исследования, защищаемые положения, новизна и значимость, выполнение которых необходимо для достижения поставленной цели - разработать геоэнергетический подход к оценке эффективности функционирования лесных экосистем Приднестровья и к их восстановлению на основе неистощительного лесопользования.

Защищаемые положения сформулированы исходя из поставленной цели, предметом исследования являются закономерности лесовосстановления и функционирования лесных экосистем Приднестровья.

В первой главе рассматривается в хронологическом порядке развитие проблемы энергетического выражения естественных производительных сил на основе количественного учета энергии. Интересной особенностью данной главы является представленная теоретическая основа исследования. Автор считает необходимым в обзорной форме отразить исследования тех ученых, которые уже вплотную подошли к анализу потоков вещества и энергии в одних энергетических единицах. Соискателем обобщены и систематизированы современные представления об энергетической оценке и геоэнергетическом анализе, представлена методика оценки природных и природно-технических лесохозяйственных

систем, а также определена степень антропогенной нагрузки на земли лесного и сельскохозяйственного фонда в абсолютных и относительных показателях ее напряженности и категориям защищенности лесов, с соответствующим расчетом энергопотенциала лесопользования и его доходности. В конце главы делается вывод, что для энергетики лесовосстановления необходим совместный учет поступлений энергии из различных источников (природных, антропогенных, техногенных) в одних и тех же единицах – джоулях, а естественная прибыль в виде ежегодного прироста биомассы может быть оценена в виде энергетического аналога природной ренты.

Во второй главе диссертации подробно рассматриваются природно-экологические условия, проблемы лесопользования и оптимизации функционирования восстанавливаемых лесных экосистем Приднестровья. Представлено исчерпывающее описание лесорастительных условий, в которых находится Приднестровье. В результате вырубки лесов в регионе наблюдается сокращение видового разнообразия лесных растений и животных, составлявших основу биологического равновесия приднестровских ландшафтов. В связи с этим автором предлагается произвести семенное воспроизведение: по нулевым вырубкам и вырубкам прошлых лет создать культуры дуба черешчатого рядами, площадками, полосами, с частичным сохранением лесного сообщества, с использованием естественного возобновления сопутствующих древесных пород и кустарников. Проблему деградации в лесных экосистемах Приднестровья предлагается решать путем разработки вариантов более рационального лесопользования, используя геоэнергетический подход к оптимизации функционирования лесных экосистем. Данный раздел не выглядит формально вложенным в работу и заканчивается обоснованием необходимости оптимизации лесовосстановления и применения энергоэффективных технологий в функционировании лесных экосистем, что позволило автору, в совокупности с другими материалами, изложенными в работе, подтвердить практическую значимость исследования.

Третья глава посвящена применению геоэнергетического подхода с использованием в качестве интегрирующих фундаментальных термодинамических показателей затрачиваемой при лесовосстановлении энергии (в джоулях). Авторский подход и основанная на этом подходе методика позволяют определять и оптимизировать способы наиболее эффективного лесовосстановления, со значительным снижением затрат техногенно-антропогенной энергии в функционировании лесных экосистем и ростом их энергопотенциала. При геоэнергетической оценке функционирования лесной экосистемы приведенные в работе расчеты выполнены с использованием авторской автоматизированной информационной системы: программного комплекса, реализованного в Visual Basic 6.0 и Object Pascal, в среде разработки Delphi 7. Предложенная программа позволяет рассчитать большее количество вариантов для оценки энергоэффективности лесовосстановления, что было выполнено автором и гораздо важнее в научном и практическом плане. Для разработки методики геоэнергетической оценки эффективности функционирования лесной экосистемы, диссертант осуществил ряд последовательных процедур: им проведена геоэнергетическая оценка емкости лесной экосистемы, дано определение величины природной энергетической ренты, сделан расчет основных геоэнергетических показателей энергии Солнца, атмосферных осадков, биомассы, дана общая характеристика природных условий; проведена картографическая визуализация, пространственная типологизация, сравнительная оценка вариантов оптимизации лесной экосистемы, геоинформационной системы; разработана энергоэффективная схема лесовосстановления, принципиальная схема оптимизации лесовосстановления в условиях Приднестровья.

В результате проведенного исследования диссидентом было показано, что лесные экосистемы в современном промышленно-индустриальном обществе развиваются с удалением от динамически равновесного состояния, увеличивая при этом расходы энергии. Авторские разработки позволяют определять условия устойчивого развития лесных экосистем и, вообще говоря, доказывают принципиальную возможность установления такого режима. Данное обстоятельство имеет важное практическое значение, поскольку открывает

путь к организации экологически толерантного лесохозяйственного производства.

В заключение отмечены 7 положений, которые полностью отвечают итогам работы.

Основная цель диссертационного исследования состояла в разработке геоэнергетического подхода, оценке эффективности функционирования лесных экосистем Приднестровья и их восстановления на основе неистощительного лесопользования. Диссидентом разработана схема оптимизации лесовосстановления в условиях Приднестровья, которая предусматривает повышение статуса лесохозяйственного комплекса до категории эколого-экономической социально значимой и поддерживаемой государственным регулированием системы.

Основные научные результаты автора опубликованы в монографии и 17 статьях, а разработанная автором система автоматизации геоэнергетической оценки лесных экосистем Приднестровья запатентована в виде двух программ для ЭВМ. Результаты исследований докладывались и обсуждались на научных конференциях и семинарах. Автореферат соответствует диссертационной работе и содержит основные положения, изложенные в диссертации. В целом диссиденту удалось обобщить разнородный фактический и теоретический материал и дать по большинству аспектов проблемы новую научную интерпретацию.

Диссертационное исследование Н.А. Маруница «Геоэнергетический подход и оценка эффективности функционирования лесных экосистем Приднестровья» рассмотрено на научном семинаре лаборатории самоорганизации геосистем Института мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. Работа оценена как заметный вклад в разработку нового научно-методологического направления в геоэкологии – методы энергетической оценки устойчивости динамики экосистем в целом и на примере анализа устойчивости лесных ландшафтов. Участниками семинара были высказаны несколько замечаний.

Научный сотрудник лаборатории к.г.н. А.В. Хон полагает, что недостаточно четко обусловлена процедура возрастания суммарной энергии» (стр. 14)? По закону сохранения энергии, подведенная к системе энергия расходуется или на работу системы (выход системы) или на увеличение внутренней энергии самой системы (это может выражаться в увеличении биомассы). Сама система энергию не производит, она ее преобразует и накапливает. То есть возрастать может количество энергии определенного типа – тепловой, механической, электрической и др. за счет уменьшения количества другой энергии системы, в том числе, заключенной в массе системы. Также не отражена полностью «петля обратной связи», упомянутая на стр. 13.

Научный сотрудник лаборатории, к.г.н. М.А. Мельник замечает, что при оценке геоэкологической емкости лесной экосистемы энергопотенциал экосистемы определяется без учета времени, автором он рассчитывается через запас, умноженный на коэффициент теплотворной способности древесины (с. 24, формула 8), без учета возраста насаждения. Поэтому сравнение энергопотенциала лесных экосистем (насаждений), имеющих разный возраст, невозможно, поскольку запас насаждения значительно меняется и зависит не только от возраста, но и от класса бонитета, от плотности насаждения, от доли дуба в насаждении. При анализе геоэнергетических затрат по предложенным вариантам лесопользования №3 не учитываются затраты по основным средствам производства, трудовым и топливным затратам (Приложения 1, 2, 3) на создание посадочного материала (двухлетних саженцев дуба), которые производятся в специализированных лесных питомниках и технология производства которых очень энергозатратна. В связи с этим, на наш взгляд, вывод об энергоэффективности варианта лесопользования №3 объективен лишь отчасти.

По мнению научного сотрудника лаборатории, к.г.н. А.В. Пушкина недостаточно обоснованы критерии выбора ключевого участка (урочище Калагур) для детальных исследований и отработки авторских методик. При расчете показателей поступления солнечной энергии, а также энергии осадков, как на ключевом участке, так и на изучаемой территории в целом, не учитывается рельеф местности (экспозиция склонов), который

оказывает существенное влияние на их распределение по территории.

Высказанные замечания относятся к категории пожеланий, не несут отрицательной оценки работы и не умаляют достоинств диссертационного научного исследования, представленного на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36. – «Геоэкология» (Науки о земле).

Диссертационное исследование Н.А. Маруница ««Геоэнергетический подход и оценка эффективности функционирования лесных экосистем Приднестровья» выполнено в соответствии со специальностью 25.00.36 «Геоэкология», касающейся оценки состояния, изменений и управления современными ландшафтами (п. 1.9), геоэкологических аспектов функционирования природно-технических систем, оптимизации взаимодействия (коэволюция) природной и техногенной подсистем» (п. 1.11). Работа соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842. и др., а ее автор Н.А. Марунич заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук.

Отзыв подготовлен и обсужден на семинаре Лаборатории самоорганизации геосистем ИМКЭС СО РАН, протокол № 7 от 26.06.2019 г.

Поздняков Александр Васильевич, д.г.н., специальность «Геоморфология и эволюционная география» профессор, главный научный сотрудник, заведующий Лаборатории самоорганизации геосистем, e-mail: [synergeia@imces.ru](mailto:synergeia@imces.ru), тел.: (3822)49-22-23

26.06.2019 г.

*Поздняков*

А.В.Поздняков

**Контактные данные:** 634055 пр. Академический, 10 / 3, г. Томск,  
ФГБУН Институт мониторинга климатических и экологических систем Сибирского  
отделения Российской академии наук (ИМКЭС СО РАН)  
<http://www.imces.ru>, e-mail: [post@imces.ru](mailto:post@imces.ru), тел.: (3822) 49-22-65.

Заверяю: директор, д.б.н.

профессор РАН



*Головацкая*

Е.А. Головацкая