

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
КОРОТКОВОЙ Екатерины Михайловны
«Солнечная УФ-В радиация как дополнительный фактор
ослабления хвойных лесов в горах Южной Сибири»,
представленную на соискание ученой степени кандидата географических наук
по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле)

Представленная на оппонирование диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованных источников и литературы. Текст работы изложен на 118 страницах, иллюстрирован 11 таблицами и 41 рисунком. Список использованной литературы содержит 174 источника, из которых 80 работ на иностранных языках.

Актуальность темы обусловлена предложенной гипотезой о влиянии усиления солнечной радиации УФ-В диапазона на формирование очагов ослабления и усыхания хвойных деревьев в горных районах Южной Сибири, что является важной и актуальной задачей современной геоэкологии, как в теоретическом, так и практическом плане.

Достоинством представленной диссертационной работы является следующее:

1. Соискателем впервые определены значения коэффициентов радиационного усиления УФ-В радиации в среднеширотном поясе бореальных лесов за полный и вегетационный периоды;

2. Также впервые показано, что очаги усыхания хвойных лесов в горах Южной Сибири находятся в зоне многолетнего дефицита общего содержания озона (ОСО) и испытывают на себе отрицательное влияние повышенных доз УФ-В радиации;

3. В результате оригинального эксперимента установлено накопление негативных изменений в интенсивности фотосинтеза и транспирации однолетней и двухлетней хвои ели сибирской при долговременном облучении повышенными дозами УФ-В радиации.

Задачи, сформулированные соискателем, адекватны поставленной цели, определяют региональный уровень объектов исследования, характеризуют значительный объем информации о геоэкологии природных систем в различных ландшафтных зонах.

В качестве защищаемых положений соискателем выдвинуто три тезиса.

Первое защищаемое положение. *Изменения потока УФ-В радиации в средних широтах бореальной зоны при отсутствии радиометрических наблюдений в полный и вегетационный периоды определяются по данным измерений ОСО с помощью полученных коэффициентов радиационного усиления.*

Коэффициенты радиационного усиления в диапазоне 300–315 нм уменьшаются от 7,2 до 1,8 с ростом длины волны.

В диссертации показано, что ослабление радиации УФ-В диапазона в атмосфере осуществляется, преимущественно, в результате ее поглощения атмосферным озоном. При сравнительном анализе рядов наблюдений ОСО и УФ-В радиации над г. Томском по данным различных приборов и реанализу спутниковых данных об ОСО, установлено, что для сравнительного анализа предпочтительнее использовать ряды УФ-В радиации, полученные с помощью спектрофотометра Brewer и ОСО – по данным реанализа TEMIS. Далее был проведен сравнительный анализ рядов наблюдений ОСО и УФ-В радиации на станциях бореальной зоны. Для выполнения анализа были выбраны станции, имеющие статистически обеспеченные ряды наблюдений за УФ-В радиацией: Томск (Россия), Гус-Бей и Эдмонтон (Канада). Показано, что в вегетационный период статистически высокая степень корреляции для УФ-В радиации на длинах волн $\lambda \leq 305$ нм и умеренная на длине волны $\lambda \sim 310$ нм проявляется для всех трех станций. Автор констатирует, что в регионах произрастания бореальных лесов основным модулятором приземной УФ-В радиации биологически активной части спектра является озоносфера. В заключение приводится оценка коэффициентов радиационного усиления, зная которые можно оценить риски для биосферы, связанные с ростом дозы УФ-В радиации. С учетом экспоненциальной зависимости коэффициента радиационного усиления от длины волны, глубокие отрицательные озоновые аномалии существенно увеличивают дозу УФ-В радиации в наиболее деструктивной части диапазона.

Второе защищаемое положение. *Формирование очагов усыхания хвойных лесов на территории гор Южной Сибири с середины 1990-х годов происходило в пределах зоны максимального дефицита ОСО при соответствующем увеличении приземного уровня УФ-В радиации. Снижение ОСО в отдельные месяцы достигало 12 %, что приводило к увеличению уровня приземной УФ-В радиации диапазона 300–310 нм на 36–72 %.*

На основе анализа поведения озоносферы над территорией Южной Сибири показано, что состояние ее над зоной бореальных лесов обусловлено присутствием в стратосфере вулканогенного аэрозоля. Для анализа была взята часть территории Южной Сибири, где отмечено крупномасштабное повреждение темнохвойных лесов – Кузнецкий Алатау, Западный и Восточный Саяны и Хамар-Дабан. Информация об ОСО была получена с использованием системы реанализа спутниковых данных TEMIS. Автором установлены два периода с разным средним многолетним уровнем озона. Ступенчатое снижение ОСО, вызванное мощным извержением тропического вулкана Пинатубо, произошло в 1992 г. и, в связи с высокой вулканической активностью в 2000-х гг., не вышло на фоновый уровень.

Соискатель приходит к выводу, что рассматриваемые орографические объекты с 1992 г. находятся под практически непрерывным воздействием повышенных доз УФ-В радиации. Истощение стратосферного озона по среднемесячным данным в период 1992–2012 гг. составляло от 4 до 12 % относительно многолетнего среднего 1979–1991 гг., что соответствует повышению уровня УФ-В радиации волнового диапазона 300–310 нм в максимуме от 35 % для $\lambda \sim 310$ нм до 72 % для $\lambda \sim 300$ нм. Это обстоятельство, по мнению соискателя, послужило дополнительной причиной ослабления хвойных деревьев и снижения их устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, что в совокупности привело к массовому образованию очагов усыхания хвойного леса в регионе.

Третье защищаемое положение. *Двухлетнее воздействие доз УФ-В радиации, соответствующих 20 % дефициту ОСО, на саженцы ели сибирской (*Picea obovata* Ledeb.) вызывает угнетение фотосинтеза и транспирации на 39 % и 54 % соответственно. При этом негативные изменения фотосинтеза и транспирации проявляются не только для хвои текущего, но и последующего поколения.*

Соискателем проведен комплексный эксперимент по исследованию влияния УФ-В излучения на состояние хвойных деревьев проводился в лабораторных условиях в течение двух вегетационных периодов 2015 и 2016 гг. В качестве экспериментальных образцов были использованы семилетние саженцы ели. По результатам этого эксперимента было установлено, что долговременное воздействие повышенных доз УФ-В радиации на саженцы ели сибирской привело к снижению интенсивности фотосинтеза и транспирации, достигавшему для двухлетней хвои 39 % и 54 % соответственно, на фоне сохранения оводненности хвои. Наиболее важным проявлением негативного влияния УФ-В радиации в течение второго года эксперимента стало угнетение процессов фотосинтеза и транспирации хвои текущего года облучаемых растений, формирование зачатков которой происходило с июля по сентябрь предыдущего вегетационного периода, включающего период облучения с июля по август.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, и их достоверность.

Основные результаты и выводы диссертации базируются на большом массиве исходного материала, экспериментальных данных по теме исследования, применении современных методов исследования с использованием обширного ансамбля статистической обработки данных. Исходные данные получены с привлечением современного сертифицированного исследовательского приборного парка. Полученные результаты подвергнуты тщательному критическому анализу и сопоставлению с уже проведенными исследованиями в данной области как отечественными, так и зарубежными специалистами и не вызывают сомнения в их достоверности.

К работе имеются следующие замечания:

1. На стр. 94. диссертации говорится, что «Наиболее явно недостаточное общее содержание влаги отразилось на процессе транспирации хвои второго года опытных растений – разность максимальных значений составила 33 %» В то же время, ранее (стр. 87) было сказано: «Таким образом, водный баланс хвои обеих групп растений в процессе эксперимента соответствовал сезонным нормам». Так наблюдался дефицит влагосодержания или нет?

2. Не очень удачным надо признать рис. 1.9, демонстрирующий очаги усыхания леса на Хамар-Дабане. С большой долей вероятности на рис.1.9а видна старая лесосека, а на рис. 1.9б – гарь. Координаты под рисунком заданы очень грубо и нет возможности проверить рисунки.

3. Рис. 4.9. «Толщина клеточных стенок а) эпидермы; б) гиподермы». Не показаны пределы варьирования и сложно оценить достоверность различия параметров в контроле и опыте.

4. Сожаление вызывает некоторая небрежность в употреблении терминологии. «У однолетней хвои **толщина** эпидермальных и гиподермальных клеток достоверно не изменялась, но **толщина** клеточных стенок эпидермы и гиподермы увеличилась. В двухлетней хвое наблюдалось одновременное увеличение **толщины клеток покровных тканей и утолщение их стенок** (стр. 94). Следовало бы говорить о поперечном размере клетки, но не ее толщине.

Часто соискателем употребляется словосочетание «внутри вегетационного периода» (например, стр. 89). По правилам русского языка тогда должно быть что-то и «снаружи». Правильнее было бы сказать «в середине вегетационного периода».

Обозначение хвойных лесов как «хвойники» (стр. 76) является неверным. Для справки, хвойник, или эфедра — род кустарников класса Гнетовые, единственный род своего семейства Хвойниковые, или Эфедровые (Ephedraceae) и своего порядка Хвойниковые.

Содержание воды в хвое обозначается как «оводненность хвои», но не «оводненность в хвое» (стр. 86).

И, наконец, следовало бы избежать постоянного написания в тексте русского и латинского названий ели. Как правило, это делается только при первом упоминании объекта, а далее используется одно из двух.

Заключение по диссертации. Диссертация Е.М. Коротковой является законченным профессиональным научно-исследовательским трудом, выполненным полностью самостоятельно на высоком научном уровне. В работе приведены результаты исследований, позволяющие квалифицировать их как решение важной научной задачи в области геоэкологии и имеющей серьезные перспективы практического применения в смежных областях знаний – лесоведении, физиологии растений. Приведенные замечания носят непринципиальный, а, в основном,

редакционный или уточняющий характер и могут быть устранены в процессе защиты диссертации. Текст автореферата соответствует тексту диссертации.

Работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК, изложенным в «Положении о присуждении ученых степеней» (в частности, п.п. 9–11) и предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Екатерина Михайловна КОРОТКОВА заслуживает присуждения ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (науки о Земле).

Официальный оппонент
директор, заведующий лабораторией
биоиндикации экосистем Федерального
государственного бюджетного учреждения
науки Сибирский институт физиологии и биохимии растений
Сибирского отделения Российской академии наук,
доктор биологических наук
(03.02.08 – Экология)
Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132
<http://sifibr.irk.ru>
e-mail: matmod@sifibr.irk.ru
раб. тел.: (3952) 42-67-21



Воронин Виктор Иванович

15.01.2018

Я, Воронин Виктор Иванович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

« 15 » 01 2018 г.

ПОДПИСЬ



15.01.2018г