

## ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию Рудинского Михаила Георгиевича

«Экологические факторы, влияющие на рост и возобновление лиственницы в  
острове леса Ары-Мас (Восточный Таймыр)»,

представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук  
по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки)

Диссертация Рудинского Михаила Георгиевича состоит из введения, 6 глав, выводов, списка литературы, на 117 страницах, содержит 11 таблиц и 30 рисунков. Список литературы содержит 143 источников, из них 9 иностранных.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели и задачи исследования, изложена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы. Достоверность результатов и выводов. Перечислены основные положения, выносимые на защиту.

Текущее потепление климата, которое неизбежно влечет за собой существенные изменения экосистем, наиболее контрастно проявляется в районах Субарктики. Наблюдается активное наступление леса на тундру, увеличение сомкнутости притундровых лесов и возрастание их продуктивности, изменение видового состава биоценозов. Пристальное внимание уделяется решению вопроса динамики полярной границы леса, которая в значительной степени определяется тенденцией изменения температуры воздуха. Установлено, что связь между величиной радиального прироста древесины и температурой воздуха стала слабее. Очевидно, что с ослаблением роли температуры усилилось влияние на рост деревьев других внешних факторов, например, летних осадков или почвенных условий.

Поэтому **актуальность** диссертационной работы М.Г. Рудинского, посвященной проблеме выявления внешних факторов, существенно влияющих на радиальный прирост и лесовозобновление лиственничников, формирующих северную границу леса в условиях современных климатических изменений, не вызывает сомнений.

**Научная новизна** исследования М.Г. Рудинского заключается во впервые проведенном исследовании круглогодичного хода температуры почвы на экологическом профиле с использованием термодатчиков в разных местах произрастания лиственницы на территории «Ары-Мас», самого северного в мире острова леса. Показано, что на открытых пространствах почва летом прогревается достаточно сильно – максимальные значения её температуры близки к средней температуре воздуха, но также сильно охлаждается и имеет заметно большую амплитуду месячных показателей. Установлено, что синергия негативных влияний позднего схода снега и

неглубокого оттаивания корнеобитаемого слоя почвы уменьшает продолжительность периода физиологической активности лиственницы и приводит к снижению величины годичного радиального прироста древесины лиственницы в редколесьях по сравнению с рединами. Показан волнообразный характер лесовозобновления лиственничников Заполярья

**В первой главе «Состояние изученности проблемы»** приведен анализ литературных источников, посвященных вопросам изучения острова леса Ары-Мас и взаимоотношения леса и тундры в целом, исследованиям на пределе распространения древесной растительности. Рассмотрено современное положение северной границы распространения древесной растительности на Таймыре. Изложены мнения исследователей относительно причин удаления лесного массива на север за пределы границы лесов, явлений редкостойности лесов и безлесия тундр.

**Вторая глава «Материалы и методы»** содержит информацию о проведении экспедиционных работ в течение полевых сезонов 2010-2013 гг. Автором было взято 80 кернов древесины для дендроклиматического анализа, 114 кернов для определения возрастной структуры древостоев, измерен линейный прирост главного побега у 195 экземпляров подроста лиственницы, получены морфометрические параметры 150 шишек лиственницы, произведено 902 измерения глубины сезонного оттаивания грунтов. Автором произведен учет пней в 20-метровой полосе вдоль заложенного экологического профиля, заложена пробная площадь на границе отдельно стоящих деревьев. Заложены 6 температурных датчиков в редколесье, редине и тундре.

В работе применены географические, лесотаксационные, геоботанические методы. Обработка серий годичных колец проводилась с использованием программ TSAP и программного пакета DPL (COFESHA, ARSTAN и др.). Статистическая обработка данных проводилась с применением программы Microsoft Excel из пакета Microsoft Office 2013.

**В третьей главе «Природные условия района исследования»** на основе литературных материалов дано краткое описание физико-географического положения, геологического строения, рельефа, гидрологии, климатических условий, почвенного и растительного покрова района исследований. Приводится подробный анализ теплового режима почвы в редирах и редколесье, данные о толщине и плотности снежного покрова, о сроках его разрушения по материалам автора.

**Четвертая глава «Экологические факторы, доминирующие в лиственничниках Ары-Мас».** Большую экологическую роль в зоне вечной мерзлоты играет тепловой режим почвы. Он определяется радиационным балансом, с которым также связаны температура приземных слоев воздуха, испарение и таяние снега. Известно, что количество тепла, поступающего в

почву в лесу, меньше, чем на лугу; и далее, что на прогревание мерзлого слоя в лесу расходуется больше тепла, чем на лугу. Автор считает причиной этому большую объемную теплоемкость мерзлого грунта в лесу, влажность которого выше, чем на лугу.

Различия в педоклиматических условиях между рединами и редколесьями усиливаются термоизолирующим влиянием мохового покрова. В редирах меньшая мощность последнего обуславливает лучшую прогреваемость верхних слоев почвы. На территории исследования автор условно выделяет открытые и закрытые пространства, принимая за таковые редины и редколесья соответственно. Результаты, полученные от автоматических температурных регистраторов за период 2010-2013 гг., показывают, что температура почвы на открытых и закрытых пространствах существенным образом различается. На открытых пространствах почва летом прогревается достаточно сильно – максимальные значения ее температуры близки к средней температуре воздуха, но и также сильно охлаждается, судя по минимальным температурам зимой и имеет заметно большую амплитуду месячных показателей.

Принимая во внимание тот факт, что камбий в корнях лиственницы начинает функционировать почти одновременно с их оттаиванием, автор делает вывод: на открытых пространствах условия для роста лиственницы более благоприятны как по продолжительности вегетационного периода, так и по температуре деятельного слоя почв.

Одновременно с этим был исследован вопрос о сопоставимости вновь полученных данных с метеоинформацией официальных гидрометеостанций, о возможности привлечения рядов данных этих метеостанций для изучения динамики температуры почвы. Автором выявлены количественные зависимости между рядами среднемесячных температур воздуха и почвы, получены уравнения линейной регрессии. Наибольшая связь между температурами воздуха и почвы наблюдается в весенний период, а наименьшая – в летние месяцы.

Таким образом, получена возможность рассчитать среднемесячную температуру почвы на глубине 10 см для территории Ары-Маса в разные сезоны года, имея аналогичные значения температур воздуха полярной метеостанции «Хатанга».

Автором проведены снегомерные наблюдения в районе исследований. По результатам исследования, сделан вывод, что толщина снежного покрова в редколесьях почти втрое выше таковой в редирах при трехкратно большей плотности снега. Известно, что в лесу по сравнению с открытой местностью длительность снеготаяния напрямую зависит от количества выпавших за зиму осадков и плотности снежного покрова. Учитывая, что продолжительность вегетационного периода на территории исследования

очень невелика, каждый потерянный для вегетации день вносит существенный негативный вклад в продукционный процесс деревьев. Таким образом, автор делает вывод, что в случае позднего схода снежного покрова (закрытые пространства) вегетационный период деревьев начинается позднее, что приводит к снижению величин радиального прироста. Дополнительным негативным моментом может являться чрезмерная увлажненность деятельного слоя почвы при таянии мощного снежного покрова в плохо дренируемых местоположениях.

**Пятая глава «Анализ влияния экологических факторов на прирост лиственницы».** Рассмотрен антропогенный фактор, оказывающий влияние на состояние лесной растительности на Ары-Масе. Вдоль заложенного автором экологического профиля произведен количественный учет пней в 20-ти метровой полосе вдоль линии профиля. Анализ данных показал преобладание профилю редколесий (65,5% его длины), редин (12,2%), тундры (22,3%). Изреженность древостоя, как результат действия антропогенного фактора, в историческом прошлом, не менее сильно повлияла и на последующее поступление тепла к поверхности почвы, значительно снизила конкуренцию корневого питания лиственницы в самом северном в мире лесном острове Ары-Мас, что сказалось на приросте оставшихся деревьев вдоль профиля.

Полученные автором древесно-кольцевые хронологии согласуются с построенными для Ары-Мас ранее Н.В. Ловелиусом (1998) и М.М. Наурзбаевым (2003).

На основе анализа полученных автором данных по динамике ширины годовых колец лиственниц из редин и редколесий показано, что до середины 1950-х гг. наибольшим приростом характеризовались древостои редколесий, а со второй половины 1950-х гг. и до настоящего времени максимальный прирост наблюдается в редидах. Сравнение среднемесячных температур двух периодов – с момента начала наблюдений до середины 1950-х гг. и с середины 1950-х гг. до 2010 г. не демонстрирует каких-либо радикальных различий в величине и годовом распределении. Это доказывает, что температура воздуха не могла послужить фактором, вызвавшим различия в радиальном приросте лиственницы в редколесьях и редидах Ары-Мас.

Выявление периодов с наибольшими и наименьшими приростами годовых колец у лиственницы определялись по дендрограмме. Были установлены годы аномально высоких и низких приростов. Для того чтобы проследить реакцию деревьев на изменения температуры воздуха и осадков, был проведен анализ их месячных данных (для температуры – средних, для осадков – суммарных) в год аномального прироста и за предшествующий ему год.

На основе корреляционного анализа автор доказывает, что для

наибольшего прироста благоприятными условиями на исследуемой территории является теплое и сухое лето. Минимум снежных осадков в период накануне вегетации также является положительным фактором, а значительный отрицательный эффект несут осадки июля.

**Шестая глава «Лесовозобновление в лиственничниках Ары-Мас»** посвящена наиболее актуальному вопросу в исследовании северных лесов - изучению возрастной структуры и способности к возобновлению.

На пробных площадях экологического профиля в редколесье и редине был произведен учет возобновления и измерен годичный линейный прирост подростка лиственницы. По параметрам линейного прироста подростка лиственницы в редколесьях существенно отличается в худшую сторону. А у отдельно стоящих деревьев показатели линейного прироста самые лучшие, что согласуется с данными автора по температуре почвы на экологическом профиле.

Природные особенности района исследований обусловили крайне высокую зависимость древесной растительности от изменчивости ведущих климатических факторов – температуры воздуха и количества атмосферных осадков. Установлено что на протяжении XX в. в лиственничниках Ары-Мас четко выделяются две волны возобновления. Первое массовое возобновление лиственницы произошло в середине 1950-х, а второе – в первой половине 1980-х гг. В указанные периоды при синхронном увеличении температуры и уровня атмосферного увлажнения в зимний период создались условия для появления подростка, которые были успешно реализованы. Более мощный снежный покров позволил появившимся всходам успешно перезимовать. Напротив, в периоды синхронного понижения температуры и уменьшения зимних атмосферных осадков во второй половине 1950-х и 1970-х гг. темпы лесовозобновления резко снижались.

В **выводах** подводятся основные итоги проведенного исследования.

***Замечания:***

Несмотря на очевидные достоинства, в диссертационной работе отмечается ряд недостатков и замечаний.

1. Недостатком работы считаем отсутствие в конце каждого раздела или главы предварительных выводов.

2. Не все главы диссертации начинаются с новой страницы.

3. В главе 3 «Природные условия района исследования» очень большое внимание уделено описанию типов почв, возможно, в ущерб другим характеристикам природных условий.

4. Большое количество повторов в работе (с.36 и с.51, с. 55 и с. 98, с. 66 и с. 100, с.85 и с.99, и т.д.).

5. Рис. 11 диссертации (Рис. 5 в автореферате) дендрограмма

лиственницы Гмелина в лесном острове Ары-Мас по данным Н.В. Ловелиуса (1998) и по данным автора, и Рис. 12 (Рис. 6 в автореферате) дендрограмма лиственницы Гмелина в лесном острове Ары-Мас по данным М.М. Наурзбаева (Леви и др., 2003) и по данным автора. Почему так сильно отличаются дендограммы по данным автора на этих рисунках между собой?

6. Местами нарушены принципы оформления ссылок на рисунки таблицы. Многие рисунки появляются не сразу после упоминания ссылки на них, а после нескольких абзацев и на следующей странице. В тексте диссертации нет ссылки на таблицу 5.

7. В тексте встречаются опечатки, стилистические неточности.

### ***Заключение:***

Диссертационная работа Рудинского Михаила Георгиевича «Экологические факторы, влияющие на рост и возобновление лиственницы в острове леса Ары-Мас (Восточный Таймыр)», несмотря на сделанные мной замечания, без сомнения, является результатом законченного, самостоятельно выполненного на достаточно высоком научном, методическом и методологическом уровне научного исследования, имеющего высокий уровень актуальности и научной новизны. Выводы соответствуют поставленным задачам, аргументированы, подтверждены анализом большого объема литературных источников и первичного материала, собранного лично автором, и апробированы, в т.ч. публикациями в рецензируемых изданиях. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации. Работа оставляет хорошее впечатление, грамотно и логично изложена. Оформление и диссертационной работы, и автореферата, оформление рисунков, графиков и табличных материалов, их содержание соответствуют требованиям, предъявляемым к таковым.

**Достоверность** полученных данных обеспечивается проведением многолетних комплексных экспедиционных работ с использованием современных методик и средств проведения исследований.

Обоснованность результатов исследований, выдвинутых соискателем, определяется соответствием методологии и методов исследования поставленным цели и задачам исследования и основывается на согласованности данных наблюдений, эксперимента и научных выводов.

В целом диссертационная работа Рудинского Михаила Георгиевича «Экологические факторы, влияющие на рост и возобновление лиственницы в острове леса Ары-Мас (Восточный Таймыр)» полностью с высоким уровнем достоверности решает поставленную научную цель - исследование особенностей роста лиственницы Гмелина в редколесьях и редирах в лесном массиве «Ары-Мас» в зависимости от климатических и эдафических условий и оценка возможностей лесовозобновления лиственничников.

Вышеприведенные результаты анализа диссертационной работы позволяют заключить, что диссертационная работа отвечает требованиям пп. 9-14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Рудинский Михаил Георгиевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – Экология (биологические науки).

Официальный оппонент:  
Временно исполняющий обязанности  
директора Федерального  
государственного бюджетного  
учреждения науки Института  
географии им. В.Б.Сочавы СО РАН,  
кандидат географических наук



Владимиров Игорь Николаевич

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт  
географии им. В.Б. Сочавы СО РАН  
Адрес: 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, д.1  
Тел. (3952) 42-69-20  
E-mail: garisson@irigs.irk.ru

06.05.2016 г.

Подпись И.Н. Владимирова заверяю  
Заместитель директора Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН,  
доктор географических наук Л.М. Коротный

