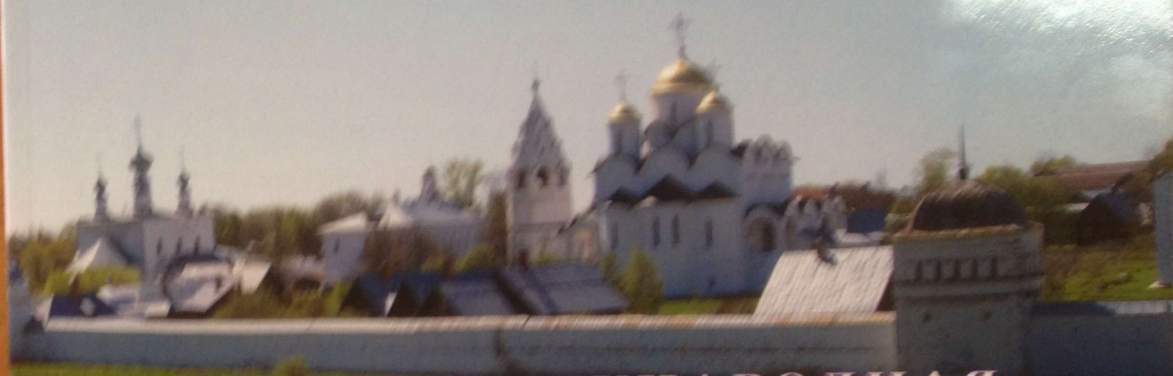


*ЭКОЛОГИЯ  
РЕЧНЫХ  
БАССЕЙНОВ*

*ECOLOGY  
OF THE RIVERS  
BASINS*



**VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ**

**THE EIGHT INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC CONFERENCE**

**Владимир  
Vladimir  
2016**

***ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ***

**ЭРБ – 2016**

**VIII МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ**

13 – 16 сентября 2016 года

***ТРУДЫ***

***ECOLOGY OF THE RIVER'S BASINS***

**ERB – 2016**

**VIII INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC CONFERENCE**

(September, 13-16, 2016)

***PROCEEDINGS***

**ВЛАДИМИР  
VLADIMIR  
2016**

УДК 556  
ББК 26.222.5л0  
Э 40

Э40 Экология речных бассейнов: Труды 8-й Междунар. науч.-  
практ. конф. / Под общ. ред. проф. Т.А. Трифионовой –  
Владимир: Аркаим, 2016. – 434 с.: ил. 116., табл. 58.

ISBN 978-5-93767-160-8

Публикуются труды VIII конференции «Экология речных  
бассейнов», прошедшей 13-16 сентября 2016 года в г. Суздаль  
Владимирской области.

На конференции представлено около 90 докладов от вузов и  
научно-исследовательских институтов России, Китая, Франции,  
Сирии.

Рассмотрен широкий круг вопросов: речной бассейн как  
фундаментальная биосферная геосистема; ландшафты и  
землепользование; оценка рисков негативного воздействия и  
здоровье населения; информационные технологии и  
моделирование; водопользование – управление, оптимизация,  
охрана; экологическое образование.

Труды изданы в авторской редакции.

УДК 556

ББК 26.222.5л0

*Конференция проводится при поддержке Российского Фонда  
Фундаментальных Исследований (грант № 16-05-20618-г).*

## ЭКОЛОГИЯ РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ

### КЛИМАТОГЕННАЯ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЭКОТОНЕ ВЕРХНЕЙ ГРАНИЦЫ ЛЕСА НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

А.П. Михайлович<sup>1</sup>, В.В. Фомин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Физико-технологический институт, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия

<sup>2</sup>Институт леса и природопользования, Уральский государственный лесотехнический университет, г. Екатеринбург, Россия

Analysis of spatio-temporal dynamics of trees in the upper tree line limit, using aerial and satellite images collected in 1962-64 and 2015, as well as digital elevation model was implemented. It was shown that number of trees for this period increased more than four times. It was found upward shift of of tree line. Spatial modeling in GIS on the basis of DEM allows to find us that more significant shift trees to tundra was in the areas with good insolation and wind-sheltering gentle slope mostly covered by snow up to early summer.

*Цель работы* – исследование пространственно-временной динамики древесной растительности в экотоне верхней границы леса на Полярном Урале с начала шестидесятых годов XX до середины десятых годов XXI веков.

#### *Объекты и методы.*

Район исследований – участок юго-восточного макросклона Полярного Урала (левый берег реки Енгаю вблизи горы Черная, горный массив Рай-Из). Объект исследований – лиственничные редины и редколесья. В качестве источника данных о местоположении деревьев использовали полутонные аэроснимки 1962 и 1964 годов, а также космический снимок высокого пространственного разрешения (2015 г.), полученный с использованием Интернет-сервиса Яндекс.Карты ([maps.yandex.ru](http://maps.yandex.ru)). Космо- и аэроснимки геопривязаны в географической информационной системе ARC/INFO (ESRI Inc., США). На их основе цифрованием созданы два слоя с точками, характеризующими местоположения деревьев в 1962-64 и 2015 годах (рис. 1). С использованием функции расчета густоты точек с круговым шаблоном радиусом 100 м получены два раstra, которые дают представление об изменении данного показателя в пространстве (рис. 2). К ним применена функция, позволяющая определить местоположение изолиний с заданными значениями густоты деревьев. На рис. 2 представлены раstra густоты деревьев с изолинией, характеризующей границу между двумя типами ценохор: тундра с одиночными деревьями и редина (4 шт./га). При определении значений густоты использовали ранее разработанную классификацию лесотундровых и лесных сообществ (Шиятов и др., 2005).

С использованием геопривязанного космического снимка высокого пространственного разрешения, полученного с использованием Интернет-ресурса maps.bing.com (Microsoft Inc., США), в системе автоматизированного анализа изображений Simagis (SIAMS, Россия) выделены участки района исследований, покрытые снегом (предположительно май-июнь). На рис. 3 представлена картосхема, являющаяся результатом наложения теневой модели рельефа и слоя, характеризующего распределение снега по территории района исследований в конце весны – начале лета.

На основе карты Госгисцентра масштаба 1:25000, полученной из открытого источника (loadmap.org) созданы следующие геоинформационные слои: изолинии высоты местности, гидрологическая сеть, озера. С использованием алгоритма TOPOGRID в ГИС ARC/INFO подготовлена гидрологическая модель рельефа (ЦМР) с пространственно корректная цифровая модель рельефа (ЦМР) с пространственным разрешением 5 м. Она использована при расчете следующих производных растров: поступление прямой солнечной радиации (Zimmermann, 2000), теневая отмывка рельефа (теневая модель), уклон склона, топографический индекс влажности СТИ ([www.biology.ualberta.ca](http://www.biology.ualberta.ca)).

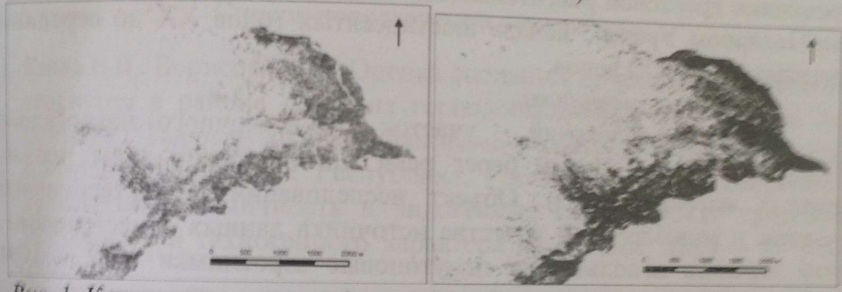


Рис. 1. Картосхемы распределения деревьев в районе исследований в 1962-64 (а) и 2015 (б) годах

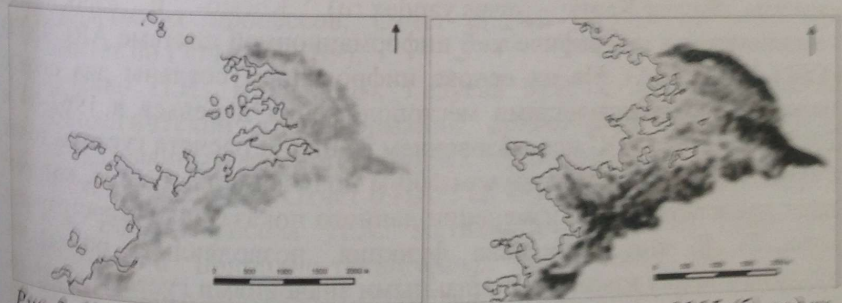


Рис. 2. Картосхемы густоты деревьев в 1962-64 (а) и 2015 (б) годах. Линия соответствует густоте 4 шт./га – граница между редкой и тундрой с одиночно стоящими деревьями



...и района

и деревьев в  
тельствуют о  
и количества  
личество на  
в составляло  
ена основная  
кней границы  
ние климата  
Кроме этого  
снега, могут  
и выживания  
и скорость ее  
в. Терентьев,  
и территории,  
нии снега на  
обладающих  
Ориентация  
веро-западных  
параметрами,  
северо-запад  
енки участков  
инженности от  
льефа участки.  
141

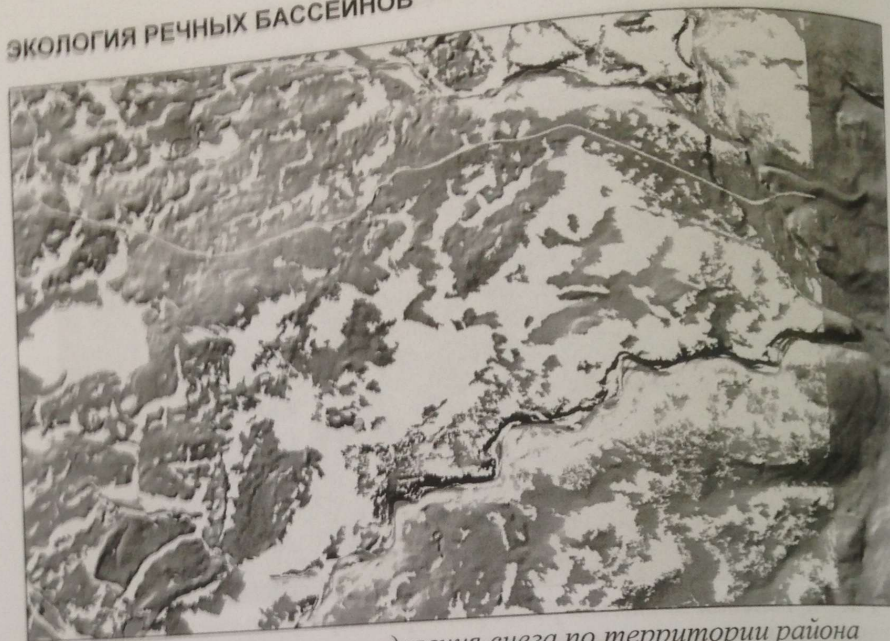


Рис. 3. Картограмма распределения снега по территории района исследований в конце-весны – начале лета

*Результаты и их обсуждение*

На рис. 1 представлены картограммы размещения деревьев в районе исследований в 1962-64 и 2015 годах. Они свидетельствуют о значительном (более чем в четыре раза) увеличении количества деревьев за последние пятьдесят лет. Общее их количество на исследуемой территории в начале шестидесятых годов составляло порядка 25330, в 2015 году – 113657. Ранее установлена основная причина таких значительных изменений в экотоне верхней границы древесной растительности – региональное потепление климата (Фомин, 2009, Шалаумова, Фомин, Капралов, 2010). Кроме этого эдафические и ветровые условия, а также накопление снега, могут существенно влиять на процессы возобновления и выживания древесной растительности, т. е. влиять на величину и скорость ее вертикального и горизонтального смещения (Шиятов, Терентьев, Фомин, 2005; Фомин, 2009).

Картограмма распределения снега по исследуемой территории, представленная на рис. 3, свидетельствует о накоплении снега на ветрозашитных участках склона и представление о преобладающих ветрах в данном районе в холодный период года. Ориентация участков снега свидетельствует о преобладании северо-западных ветров на данной территории. Теневая модель рельефа с параметрами, моделирующими освещенность земной поверхности с северо-западного направления использовались в качестве грубой оценки участков склона района исследований с разной степенью их защищенности от ветра. На приведенной на рис. 4 теневой модели рельефа участки,

СЕКЦИЯ №2. ЛАНДШАФТЫ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ  
обозначенные более темным тоном, можно охарактеризовать как  
области ветровой тени.

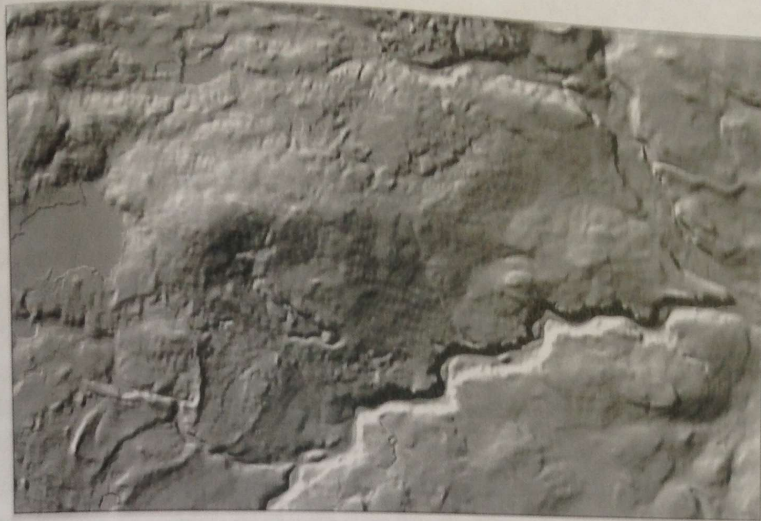


Рис. 4. Теневая отмывка рельефа, характеризующая ветроударные (светлые тона) и ветрозащитные (темные тона) участки склона

На рис. 5 приведена картосхема, полученная в результате наложения слоя со значениями прямой солнечной радиации, поступившей на территорию района за период июнь-август и границей тундра с одиночными деревьями – редина в 1962-64 гг. (тонкая белая линия) и 2015 году (утолщенная белая линия). Сравнительный анализ рисунков 3-5 свидетельствует о том, что наиболее значительная область сдвига древесной растительности в тундру произошел на достаточно хорошо прогреваемых, пологих участках склона, находящихся в области ветровой тени, на значительной части которых в холодный период скапливается снег.

Роль снегового покрова в данных условиях может носить как благоприятный, так и неблагоприятный для выживания древесной растительности характер. Эти эффекты неоднократно описаны в научной литературе. В исследуемом районе негативное влияние снега может выражаться в отмирании ветвей, расположенных ниже высоты снежного покрова и задержке прогревания почвы, что в условиях короткого вегетационного сезона негативно влияет на ростовые процессы деревьев. Положительная роль снега состоит в том, что он защищает древесную растительность от низких температур и снеговой коррозии.

Необходимо отметить, что появление деревьев на ранее необлесенных участках способствует задержке снега при его переносе ветром. При этом чрезмерное накоплений снега, достигающее в исследуемого районе 4-6 м может изводить к гибели древесной растительности.

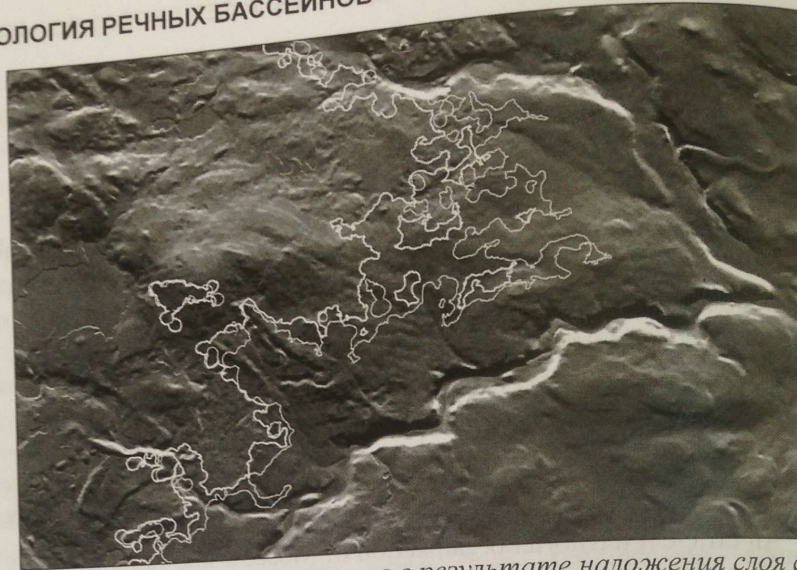


Рис. 5. Картосхема, полученная в результате наложения слоя со значениями прямой солнечной радиации, поступившей на территорию исследуемого района за период июнь - август и границей тундра с одиночными деревьями – редины в 1962-64 гг. (тонкая белая линия) и 2015 году (утолщенная белая линия)

Особенностью представленных выше результатов исследований является получение информации о динамике древесной растительности на количественном уровне недоступном ранее для данного района. Информация о местоположении каждого дерева в начале и конце исследуемого пятидесятилетнего интервала, а также данные, полученные в результате использования моделей и функций ГИС на основе цифровой модели рельефа высокого пространственного разрешения открывают новые возможности для исследования закономерностей продвижения древесной растительности в горы, обусловленные изменением климата, с учетом особенностей их местопроизрастания, а также мезо- и микроклиматических условий.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 15-04-05857) и Минобрнауки (проект номер 2001).

#### Список используемых источников

1. Фомин В. В. Климатогенная и антропогенная пространственно-временная динамика древесной растительности во второй половине XX века. – Екатеринбург: ИЭРиЖ УрО РАН, 2009. – 150 с.
2. Шиятов С. Г., Терентьев М. М., Фомин В. В. Пространственно-временная динамика лесотундровых сообществ на Полярном Урале // Экология, 2005, № 2. – С. 1-8.



## СЕКЦИЯ №2. ЛАНДШАФТЫ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЕ

3. Шалаумова Ю. В., Фомин В. В., Капралов Д. С. Пространственно-временная динамика климата на Урале во второй половине XX века // *Метеорология и гидрология*. 2010. №2. – С. 44-54.
4. Zimmermann:  
[http://www.wsl.ch/staff/niklaus.zimmermann/programs/aml1\\_1.html](http://www.wsl.ch/staff/niklaus.zimmermann/programs/aml1_1.html)
5. [http://www.biology.ualberta.ca/facilities/gis/uploads/instructions/AVRS\\_FLayers.pdf](http://www.biology.ualberta.ca/facilities/gis/uploads/instructions/AVRS_FLayers.pdf)

### ЛАНДШАФТНЫЙ ПОДХОД В СОЗДАНИИ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА МОСКВЫ

*В.А. Низовцев<sup>1</sup>, Н.М. Эрман<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*МГУ имени М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

<sup>2</sup>*ИИЕТ РАН имени С.И. Вавилова, г. Москва, Россия*

An efficient territorial organization of Moscow and rational use of its territory are impossible without the formation of environmental landscape and ecological framework of the city. It should be a unified system of interrelated and complementary components that make up a single environmental space: habitat-forming cores (nodes), ecological corridors and ecological infrastructure elements. The basis of the natural and ecological framework can consist of uniform landscape complexes of outwash plains and river valleys, their hollow-beam upstreams and drainage lowlands that perform system-forming, environmental and transit functions.

Одним из первых понятие об экологическом каркасе как системе природных комплексов в районную планировку и градостроительство ввел В.В. Владимиров [2]. В основе этих представлений легла идея «поляризованного ландшафта», в которой Б.Б. Родман предлагал разделить территорию на ряд функциональных зон, «чтобы город не мешал ландшафту» [9]. Принципы конструирования экологического каркаса и идея об особой экологической ответственности природных (ландшафтных) комплексов в нем довольно быстро были подхвачены и развиты целым рядом ученых, среди которых можно выделить работы П. Кавалюскаса [3] и, особенно, В.А. Николаева [4, 5]. В.А. Николаев под экологическим каркасом (нередко называя его экологической инфраструктурой) понимал совокупность геосистем, выполняющих в конкретном ландшафте «мягкое» управление ландшафтом с функцией защиты окружающей среды. В дальнейшем концепция каркаса (экологического, природного и т.п.) развивалась множеством ученых самых разнообразных как естественных, так и социальных наук. К настоящему времени историография по этой проблематике насчитывает не один десяток работ, включая защищенные кандидатские