

ISSN 0207—4540

НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

7

# ЛЕС И ОХРАНА ПРИРОДЫ



TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED  
УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ  
ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS  
ALUSTATUD 1893. a. VIHİK 647 ВЫПУСК ОСНОВАНЫ В 1893 г.

---

---

ЛЕС И ОХРАНА ПРИРОДЫ  
НАУЧНЫЕ ТРУДЫ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

7

ТАРТУ 1983

**Redaktsioonikolleegium:**

V. Masing (esimees), A. Raik, A. Saava, V. Tšižova, E. Varep (toimetaja)  
ja A. Voronov (toimetaja).

**Редакционная коллегия:**

В. В. Мазинг (председатель), А. А. Райк, А. Э. Саава, В. П. Чижова, Э. Ф. Ва-  
реп (редактор) и А. Г. Воронов (редактор).

## ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

---

---

### МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМНОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ РОЛИ ЛЕСА В ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

В. С. Лямин

Московский государственный университет

Системное видение мира является результатом длительного развития материалистической философии и естествознания. Взаимно обогащая и дополняя друг друга они выработали особый системный метод исследования, который позволяет наиболее адекватно отражать действительность и соответствует уровню современной науки.

Сущность системного подхода с точки зрения диалектического материализма заключается в том, что мир состоит из бесчисленного множества разнокачественных систем, каждая из которых обладает внутренним источником развития и специфическими законами строения и функционирования. Способом существования этих систем являются конкретные формы движения материи, они обладают «своим» пространством и временем. Однако эти системы не исчерпывают всего разнообразия систем в мире, они являются лишь своеобразным фундаментом существования самых разнообразных систем, которые надстраиваются над ними. По отношению к последним саморазвивающиеся системы выступают поставщиком их основных элементов. Примером подобных систем и их соотношением друг с другом может служить любая «живая» система — носитель биологической формы движения материи и множество различных сообществ, систем в биологическом мире; или человеческое общество-система, в основе которой лежит процесс материального производства и большое разнообразие социальных систем: от класса до системы образования.

Диалектические саморазвивающиеся системы представляют собой объект исследования как материалистической диалектики, так и конкретных наук: философия вычленяет то общее, что характеризует все саморазвивающиеся системы, а естествознание изучает специфические законы их строения и развития.

Таким образом, системный подход к оценке роли леса в охране природы должен предполагать определение места леса в имеющейся субординации природных систем и в изучении его взаимодействия как с этими системами, так и с человеческим обществом.

Охрана природы представляет собой целенаправленное воздействие со стороны человека на отдельные системы природы или их комплексы. Природа не есть безликое целое, поэтому связи общества с различными системами могут служить и служат рычагами такого воздействия на природу. По этим же каналам природа, изменяемая человеком, воздействует на общество. С какими же системами взаимодействует человеческое общество? Во-первых, с саморазвивающимися системами, в основе которых лежит конкретная форма движения материи: биологическими, геологическими, географическими. Во-вторых, с элементами этих систем, которые имеют относительную самостоятельность в рамках материнской системы. Человек уже давно использует эти «автономные» системы для воздействия на главную. Известно, например, использование человеком муравейников для оздоровления леса. В-третьих, с корреляционными системами типа географического ландшафта. Здесь системообразующими являются корреляционные связи в отличие от причинноследственных, характерных для систем первого типа. В-четвертых, с однокачественными системами, объединенными в систему особого типа. Примером может быть биосфера как совокупность биогеоценозов. В этой иерархии систем лес занимает особое место, определение которого раскрывает действительную роль леса в охране природы.

Различие точек зрения на лесной биогеоценоз биолога и географа заключается в том, что, если биолог смотрит на лес как на саморазвивающуюся систему, то географ рассматривает эту систему как компонент ландшафта. Поэтому и природоохранные рекомендации этих специалистов будут связаны, с одной стороны, с внутренним строением и функционированием леса как биологической системы, а, с другой, — с определением связей леса как элемента ландшафта с такими географическими явлениями, как климат, сток и рельеф. В известном «ряде Солнца» почвы, растительный и животный мир, что является основным содержанием леса, односторонне определяются литологией, рельефом, климатом и водами. Это означает, что вредные для климата, стока, рельефа воздействия человека на природу обязательно вызовут отрицательные последствия и в существовании и развитии леса. Таковыми могут быть как прямые воздействия самого человека, так и влияние на климат, сток и рельеф через развитие сельского хозяйства и промышленности. Вместе с тем велика, например, роль леса в формировании местного стока,

сохранении форм рельефа и микроклимата местности. Поэтому отрицательные последствия воздействий человека на лес обязательно скажутся на изменении всех основных компонентов ландшафта. А в конечном счете — на самом человеке, функционировании сельскохозяйственных систем и промышленности.

Особую актуальность в данной ситуации приобретает вопрос о соотношении теоретических и прикладных знаний. Что означает «повернуть географию к человеку»? Значит ли это, что география должна выяснять закономерности взаимодействия общества и природы, или ее предмет — исследования закономерности природных систем, а «нормы» соотношения общества и природы должны устанавливать другие науки типа социальной экологии? Вопрос намного сложнее. Во-первых, без знания законов строения, функционирования и развития природных систем, их сложного соподчинения и взаимодействия друг с другом невозможно давать научно обоснованные рекомендации по охране и рациональному использованию природы. Среди теоретических знаний о природе география занимает центральное место, ибо сравнимые с ней науки геология и биология не дают целостной картины соотношения природных процессов и явлений в поверхностной оболочке Земли. Во-вторых, отсюда следует, что различные географические дисциплины, располагая теоретическим знанием, могут давать и дают практические рекомендации, как, например, инженерная геоморфология. В этом случае нормативные знания являются содержанием прикладной географической науки. В-третьих, в случаях выяснения целого комплекса вопросов, связанных как с функционированием природных систем, так и жизнью общества, необходимо наличие особой нормативной науки, подобно космонавтике. Законы нормативных знаний являются переходящими законами и отражают как допустимые нагрузки на природные системы, так и экономическую и прочую возможность самого общества в данный период времени решать задачу охраны и преобразования природы.

Для решения вопроса о роли леса в охране природы необходимо также рассмотреть соотношение его не только с ландшафтом, но и с биосферой, и географической оболочкой. Так, в трактовке биосферы имеется два подхода: геохимический В. И. Вернадского и биологический. В первом случае биосфера отождествляется с географической оболочкой по масштабам своего распространения, однако, при анализе биосферы почти не принимается во внимание наличие специфических явлений и законов, связанных с ним. По сути дела из анализа исключаются климат, сток и рельеф. Во втором случае под биосферой понимается совокупность биогеоценозов, к которым относится и такая система как лес. Открытым остается вопрос о специфике такой системы как биосфера, состоящей из однокачественных

систем. Вместе с тем лес как элемент корреляционной системы географического ландшафта включен и в ландшафтную оболочку. В этом случае системы — носители географической формы движения материи, основными компонентами которых являются элементы гидросферы и тропосферы, образуют географическую оболочку и являются внешними по отношению к биосфере и ландшафтной оболочке.

Таким образом, лес является своеобразным фокусом в соотношении всех этих систем. Глубокое знание законов его функционирования и развития, всей сложной системы связей его с другими природными системами и человеческим обществом позволит в будущем использовать лес как особый рычаг воздействия на системы природы. Превращение науки в непосредственную производительную силу означает, что средства производства могут совершенствоваться человеком и на базе использования, кроме механических, физических и химических свойств, биологических и географических свойств природных систем, вовлекаемых в материальное производство. Использование леса как инструмента воздействия на природу приблизит время превращения новых процессов природы в контролируемые человеком технологические процессы, как на это указывал еще К. Маркс.

## **THE METHODOLOGICAL IMPORTANCE OF REGARDING FORESTS AS A DEFINITE NATURAL SYSTEM IN ASSESSING THEIR ROLE IN NATURE CONSERVATION**

**V. S. Lyamin**

Summary

The article discusses the necessity of regarding forests as a system establish their role and hierarchy in the system of natural objects, and the part they play in the conservation of natural landscapes. Forest stands have to ensure the conservation of various natural systems and their resistance to the external disintegrating effects caused by the intensification of the human impact on nature. For this purpose it is indispensable to adopt a complex, all-embracing approach to forests taking into account the findings of different scientific disciplines in accordance with the methodology of dialectical materialism.

## ХОЗЯЙСТВЕННОЕ, ПОТРЕБИТЕЛЬСКОЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОТНОШЕНИЕ К ЛЕСУ

В. В. Мазинг

Тартуский государственный университет

В ряде статей нами было рассмотрено отношение эколога к болотам и другим чрезмерно влажным землям [2, 4]. Оно в корне отличается от отношения хозяйственника, диктуемого использованием этих земель для лесного и сельского хозяйства или использованием торфа в качестве сырья. Отношение человека, не связанного непосредственно с производством, определяется личными впечатлениями, традициями и информацией, получаемой через разные каналы — оно может быть отрицательным (неудобства передвижения, гнус и пр.) или положительным (тишина, собирание клюквы и др. ягод). Потребительское отношение людей влияет на общественное мнение и способствует принятию решений о сохранении части болот в целях охраны природы, охраны водных и торфяных ресурсов.

По отношению к лесам нет такой острой конфронтации между взглядами экологов, лесоводов-хозяйственников и людей, имеющих дело с лесом только во время отдыха (охота, собирание ягод и грибов, туризм выходного дня). Сохранение лесов и увеличение лесистости оценивается всеми как положительное явление. Лесоводы подчеркивают, что быстрорастиющие высокопродуктивные насаждения — их идеал — в наилучшей мере выполняют и средо-охранные функции: защищают почву, улучшают климат. Чем выше полнота, высота и бонитет, тем больше и листовая поверхность, энергичнее фотосинтетическая деятельность, и следовательно, выше продукция кислорода, больше средо-улучшающая полезность леса. Вот почему можно считать, что лесоводы и экологи образуют как бы единый лагерь, единый фронт против разных нарушителей леса. В научно-популярной литературе часто говорят об этом союзе, и у читателя создается впечатление, что никаких противоречий между хозяйственным и экологическим отношением к лесу нет и быть не может.

Учитывая все возрастающее средо-охранное значение лесов

все же следует обратить внимание и на вопросы, которые по-разному оцениваются экологами и лесо-хозяйственниками. Знание этих противоречий дает возможность прийти к научно обоснованным решениям для их оптимального преодоления. Мы остановимся коротко на некоторых из таких вопросов.

## **1. Предпочитать чистые или смешанные насаждения?**

Из истории лесоводства широко известен опыт немецких лесоводов, которые в погоне за большой продукцией древесины советовали выращивать чистые ельники. Потом они потерпели большие убытки из-за ветровала и нашествия вредителей, и пришли к предпочтению смешанных насаждений, более стойких во всех отношениях. Такое экологически обоснованное решение преобладает до сих пор в учебниках по лесоводству. Однако в последнее время снова звучат призывы сторонников монокультур. Чистые насаждения требуют меньше затрат на закладку и уход, а главное: они дают больше однообразной продукции. Борьба с пожарами и вредителями в них может быть механизирована и якобы не становится серьезной проблемой.

Точка зрения эколога: в условиях зоны хвойно-широколиственных лесов богатство состава — залог стабильных высокопродуктивных лесных экосистем.

## **2. Как относиться к породам вторичных, временных лесов — к березе, осине, ольхе?**

Как известно, эти породы долго считали сорняками леса, временными нахлебницами, от которых лес должен избавиться по возможности скорее. Теперь большинство лесоводов изменило свое отношение. Осина оказалась незаменимой в качестве сырья для производства спичек. Древесине березы также найдено применение. Только ольха осталась в роли Золушки: требуются быстрой замены ее более ценными породами.

В последнее время в лесном хозяйстве распространяется правило: все хорошо, что быстро растет, дает сырье для целлюлозной промышленности.

С точки зрения эколога лиственные породы имеют свои преимущества. В лиственных лесах количество листоядных насекомых огромно: их общая масса достигает 500—600 кг/га, это почти в 50 раз больше, чем масса всех зеленоядных насекомых на гектар хвойного леса, где эта группа насекомых питается в большинстве листьями травянистых растений [5]. В более богатых видами экосистемах заглушается массовое размножение вред-

ных насекомых, они более стойки и в отношении других нарушений.

Как показали наши подсчеты, особенно богата видами-консортами береза [3]. Осина имеет сравнительно мало консортов, однако среди них имеются такие консументы, как бобр, летяга; в осинниках живет много птиц дуплогнездников; всех их следует непременно охранять. Ольха занимает особо важное положение в экосистемах как обогатитель почвы азотом через своих симбионтов-актиномицетов. Поэтому временное ольховое насаждение не зло, а благо для леса. Пора изменить и отношение к ольхе у ландшафтных архитекторов и озеленителей. Они ведут беспощадную борьбу с ольхой, видимо, исходя из старокрестьянского взгляда: ольха является как бы показателем запущенности, бесхозяйственности.

### 3. Как относиться к перестойным насаждениям?

Точка зрения лесоведа в этом вопросе ясна, хорошо известна и не изменялась: лес надо рубить в спелом возрасте. Спелость наступает у хвойных уже в 80—100 лет. Каждое десятилетие после пика прироста уже считается потерянным временем, так как на этом же месте новый, молодой лес может более продуктивно использовать плодородие почвы и позволяет быстрее получить древесину.

Вопрос о возрасте рубки сложен и сильно связан с конъюнктурными экономическими соображениями. Эколог предпочитает леса на стадиях, близких к климаксу, так как эти стадии, как правило, наиболее богаты (во всех отношениях). Если стадия спелого леса (часто эти леса еще не доросли до климакса) слишком коротка, свойственные ей виды растений, грибов и животных не успевают развиваться, разрастись, размножиться и поэтому выпадают. Поэтому старые рощи, например, на болотных островах, где их никогда полностью не вырубали, особенно богаты видами травянистых, кустарниковых и др. растений.

Для хозяйственного леса вряд ли доводы эколога будут достаточно убедительными. Однако в лесах охраняемых — в национальных парках, в зеленых зонах вокруг городов и мест отдыха, не говоря уже о заповедниках — очень существенно иметь все сукцессионные стадии развития всех типов леса, включая и стадии после достижения хозяйственной спелости, стадии, которые вообще еще слабо изучены. Весь опыт заповедного дела показывает, что нет оснований считать такие резерваты перестойного леса рассадниками злостных вредителей, угрожающих хозяйственным лесам.

#### 4. Нужен ли живой покров?

Живым покровом лесоводы называют совокупность растений нижних ярусов — кустарничков, трав, наземных мхов и лишайников. Когда-то эти растения считались сорняками леса, так как они используют воду и минеральные вещества, нужные для деревьев.

Конечно, нельзя отрицать межвидовой конкуренции. Но, как показали опыты Г. Карпова [1] в сомкнутом лесу, корни лесных деревьев вытесняют травы, а не наоборот. Живой покров играет вообще многогранную роль в жизни леса: он создает подстилку, создает гумус, как депо питательных веществ, высвобождает определенные минеральные вещества, улучшает круговорот азота. Опыты с полным уничтожением надпочвенного живого покрова не давали однозначно положительных результатов.

Деятельностью кабанов и других копытных живой покров местами сводится, подстилка разрыхляется и создаются очаги семенного размножения деревьев, кустарников и трав. Аналогичное влияние оказывает человек, подготавливая площадки почвы для семенного возобновления.

Однако тяжелые трактора, уничтожающие подстилку и всю растительность под лесом, оказывают губительное влияние на лесную экосистему (биогеоценоз). Эколог также не может мириться с широким использованием ядохимикатов (в том числе гербицидов), уничтожающих все живое и оказывающих непредсказуемое отравительное и мутагенное влияние.

\*

Рассмотрение приведенных проблем дает нам основание прийти к некоторым более общим выводам, касающимся пропаганды охраны леса, охраны окружающей среды.

Интенсивное лесное хозяйство, нацеленное на выращивание монокультур с использованием мощных средств современной техники и химизации, несомненно, экономически оправдано, в какой-то мере даже неизбежно. Однако ясно и то, что таким образом обедняется генофонд природы, подрываются естественные процессы, нужные для сохранения и стабилизации экосистем, для нормального круговорота в лесу, в природе вообще.

Противоречия между экономикой и экологией в лесном деле (как и в других отраслях природопользования) — объективно неизбежны и даже имеют тенденцию обостряться. Их не следует скрывать; наоборот, их надо выявлять, изучать, чтобы найти наиболее приемлемые компромиссные решения. При использовании природных богатств мы имеем всегда дело с ценностями качественно различного содержания: энергетическими, вещественными, информационными, эстетическими. Мы должны исполь-

зовать их все, но в то же время заботиться и о их сохранении, размножении — иначе жизнь общества невозможна, такова диалектика жизни.

Поэтому при ознакомлении детей, учащихся и взрослых с проблемами леса не следует ограничиваться только показом хозяйственной полезности леса, которая бесспорна и не требует особых доказательств. С улучшением материального состояния людей, с повышением жизненного уровня, с облегчением условий работы и жизни вообще в нашем обществе, к сожалению, углубляется потребительское отношение к природным богатствам. Следует ли поэтому так настаивать на хозяйственных ценностях леса? Не ставить ли акцент на те ценности, которые в настоящее время приобрели особое значение для воспитания — ценности средо-охранные, этические? Теперь становится все более очевидным, что средо-охранное значение леса на несколько порядков выше ценности древесины, как высоко мы ее не оценивали бы. Генофонд исчезающих из природы видов вообще не может быть экономически оценен. Не требует доказательств и то, что эстетические ценности природы не могут быть оценены деньгами.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Карпов Э. Г. Экспериментальная фитоценология темнохвойной тайги. Л., 1969.
2. Мазинг В. В. Как быть с верховыми болотами? — Ээсти Лоодус, 1970, 8. с. 472—477, 9, 514—520 (на эст. яз., рез. на русск. и англ. яз.).
3. Мазинг В. В. Проблемы изучения консорциев. — В кн.: Значение консорциевых связей в организации биоценозов. Пермь, 1976, с. 18—27. (Учен. зап. Пермского гос. пед. ин-та, вып. 150).
4. Мазинг В. В. Проблемы сохранения болот (на примере Эстонской ССР). — В сб.: Человек и окружающая среда. Тарту, 1978, с. 90—92. (Учен. зап. ТГУ, вып. 458).
5. Панфилов Д. В. Насекомые нужны всякие. — В сб.: Лес и человек. Ежегодник 1981, — М., Лесная пром., 1980, с. 118—120.

## ECONOMIC AND ECOLOGICAL ATTITUDES TO FORESTS

V. V. Masing

### Summary

Both silviculturists and ecologists are fighting together for an increase in forested areas and for their conservation. There are questions, however, that are solved by silviculturists in ways that are incompatible with the principles of environmental conservation upheld by ecologists. In recent years silviculturists have again preferred pure stands while ecologists have been fighting for mixed forests. Such secondary species as birch,

aspen and alder have their role to play in the ecosystem of a forest, lending variety to it and enriching the soil. From the economic point of view it is profitable to fell trees as soon as they reach technical maturity, from the ecological point of view, on the other hand, it would be expedient also to preserve some forests in their state of climax. Intensive forest cultivation by means of modern technology and chemicals requires less time to achieve the desired economic effect, but at the same time it impoverishes the forest ecosystems. Conflicts between economy and ecology are objectively inevitable. They should not be covered up. On the contrary, they should be brought to light and investigated to find a compromising, optimum solution.

## **МЕТОДЫ ИЗУЧЕНИЯ ПО КАРТАМ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ И ФАКТОРОВ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕСА**

**Ф. С. Авилова, П. П. Лебедев**

Московский институт инженеров землеустройства

Проектирование и осуществление рационального использования и охраны лесов требуют информации, раскрывающей их пространственную организацию: пространственную структуру, закономерности и особенности распределения по территории, «горизонтальные связи» (например, статистические связи с соседними участками земель сходного или иного использования), «вертикальные связи» (например, корреляционные связи с другими компонентами природы, видами производственной деятельности территории) и некоторой другой. Такую информацию можно получить только в картах. Но она, за исключением информации о пространственной структуре, не лежит на поверхности, а находится в картах в неявном скрытом виде. Для извлечения ее из карт необходимы специальные приемы и методы.

Закономерности и особенности распределения отдельных пород леса, свойств леса, лесных массивов в пространстве могут быть исследованы с помощью методов фильтрации или генерализации: аппроксимация алгебраическими многочленами, аппроксимация тригонометрическими функциями, регрессионное моделирование, осреднение с помощью скользящего окна и некоторые другие данные. Все эти методы описаны в картографической литературе [1]. Традиционные лесные карты (крупномасштабные планы лесничеств, планы лесонасаждений и планы лесхозов; среднемасштабные: региональные карты лесов; мелкомасштабные: карта лесов СССР масштаба 1 : 2 500 000 и карты лесов союзных и региональных комплексных атласов и др.), выполненные, как правило, способом качественного фона не могут быть непосредственно обработаны названными методами. Их необходимо перевести в форму, удобную для проведения математической фильтрации — изолинейную. Для этого информация, имеющаяся на лесных картах, заменяется показателем плотности распространения пород или лесных массивов или же

сходным с ним показателем доли площадей, занятых под теми или иными породами или под лесами. Для каждого квадрата покрывающей карту сетки подсчитываются значения того или иного показателя, по которым проводятся изолинии. Правильное проведение горизонталей обеспечивается применением географической интерполяции и корректировки по картам фактического материала. В результате проведения первого приема математической фильтрации лесной изолинейной карты получаются две аналитические карты. На одной карте отображаются региональные закономерности распределения пород леса или лесных массивов по территории, обусловленные влиянием региональных факторов. На другой карте, которая получается вычитанием полученной карты из исходной изолинейной карты, отображаются отклонения от общей картины, обусловленные воздействием местных факторов. После проведения первого приема фильтрация может быть несколько раз повторена, в результате чего будут получены пары аналитических карт (карты фоновой поверхности и карты остаточной поверхности) первого, второго и т. д. порядка. С каждым приемом качество фильтрации улучшается и адекватность передачи региональных изменений в распределении пород леса или лесных массивов повышается. Полученная информация может быть использована по-разному. Если, например, исследуется распределение породного состава леса, то создавая такого рода карты на каждую породу можно выявить масштабы изменений в их распределении, а привлекая карты смежной тематики, аналогично обрабатывая их и сопоставляя с обработанными, можно найти причины, определяющие ту или иную закономерность распределения.

Изучение вертикальных связей и в частности изучение условий и факторов размещения лесных массивов, их свойств и компонентов рекомендуется проводить с помощью пространственного корреляционного анализа, т. е. корреляционного анализа, приспособленного для обработки пространственно распределенных данных. Для этого могут быть использованы корреляционные показатели (коэффициент корреляции, ранговый коэффициент корреляции, частный коэффициент корреляции и др.) и теоретико-информационный показатель соответствия. Применения корреляционных показателей, как и методов фильтрации, требует изолинейных карт и связано с использованием выборочной сетки и скользящего окна. Техника применения корреляционных показателей подробно описана в литературе [1, 2]. Результатами пространственного корреляционного анализа являются корреляционные карты. Информация, даваемая картами, и соответственно интерпретация этой информации, построенная на основе различных показателей, также будет различной. Так, карты, созданные на основе коэффициен-

та корреляции, отображают распределение исследуемого объекта по территории в зависимости от другого объекта и отклонение фактического его распределения от вычисленного. Если исследуется зависимость какого-либо свойства леса, например, продуктивности, от гидрологических условий, то коэффициент корреляции позволяет создать карты, на одной из которых можно видеть, как было бы распределено это свойство, если бы оно зависело только от гидрологических условий, а на другой — положительные и отрицательные «отклонения», определяемые условиями данной территории. Карта, созданная на основе рангового коэффициента корреляции с применением скользящего окна, отображает изменение зависимости исследуемого свойства леса от другого объекта в пространстве, например, породного состава леса от геоморфологических условий территории. На полученной корреляционной карте отчетливо читаются места, где зависимость породного состава леса от геоморфологии значительная, где она менее значительна и где она практически отсутствует. Теоретико-информационный показатель пространственного соответствия не требует преобразования исходных крат. С его помощью можно оценить степень пространственного соответствия между явлениями и в частности соответствия размещения леса или его компонентов и размещения других природных явлений (климатических, геоморфологических, гидрологических, почвенных и др.) или видов производственной деятельности. С помощью этого показателя можно дать обобщенную оценку соответствия всему исследуемому участку или пространственно дифференцированную оценку с изображением полученных данных на карте.

Горизонтальные статистические связи позволяют определить степень устойчивости в сочетании контуров на лесных картах. Для оценки степени устойчивости может быть использован аппарат, формально совпадающий с математическим определением энтропии сложного события [3]. Смысл этой оценки приблизительно следующий: чем больше частота однотипных связей, т. е. частота возможных встреч по соседству двух различных свойств леса, тем меньше значение оценки и наоборот. Как и в случае показателей пространственного соответствия можно с помощью показателя степени устойчивости сочетания контуров на мозаичных лесных картах производить как обобщенную, так и пространственно дифференцированную оценку.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Берлянт А. М. Картографический метод исследования. — М. : Изд-во МГУ, 1978.
2. Червяков В. А. Концепция поля в современной картографии. — Новосибирск : Наука, 1978. — 147 с.
3. Лебедев П. П. Опыт измерений и интерпретации информационных характеристик карты. — В сб.: Современные проблемы и методы географических исследований. — М. : Изд-во МГУ, 1979, с: 54—61.

## CARTOGRAPHICAL METHODS FOR THE STUDY OF THE FACTORS INFLUENCING THE DISTRIBUTION OF FORESTS

F. S. Avilova, P. P. Lebedev

### Summary

The article discusses some cartographical methods of studying forest maps to obtain information for planning the rational utilisation and protection of forests. Attention is paid mainly to the discussion of the methods of approximation, correlation and the theory of information.

## **ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ПРИРОДООХРАНИТЕЛЬНОГО КАРТОГРАФИРОВАНИЯ**

**Н. М. Киселева**

Московский государственный университет

На создаваемой карте охраны природы СССР для вузов рекомендуемый комплекс природоохранных мероприятий базируется на оценке устойчивости ландшафтов к преобладающему виду антропогенного воздействия [11]. В качестве примера избраны равнинные территории Европейской части СССР и Западной Сибири.

Эколого-экономическое значение леса универсально. Он является необходимым сырьевым ресурсом для многих отраслей народного хозяйства, выполняет определенные защитные и регулирующие функции по отношению к другим компонентам ландшафта, оздоравливает среду жизни людей.

Действия человека по отношению к лесу можно классифицировать как целесообразные и нецелесообразные. Под целесообразными понимаются такие действия, в процессе которых лес используется как ресурс или объект познавательной и эстетической ценности. Целесообразные действия приносят человеку определенную пользу.

Результатом нецелесообразных действий человека являются пожары, вспышки массового размножения насекомых-вредителей (очаги их распространения часто возникают в ослабленных пожарами насаждениях), гибель древостоя из-за проникновения в атмосферу и корнеобитаемый слой почвы вредных элементов выброса промышленных предприятий и т. п. В результате нецелесообразных действий человека в проигрыше оказываются и человек и природа.

Основным способом заготовки древесины в таежных лесах СССР являются сплошные концентрированные лесосеки. При сплошных рубках вследствие удаления всего древостоя на больших площадях существенно изменяется природная среда. Раз-

виваются эрозионные процессы, возникают селевые потоки, имеют место наводнения и другие отрицательные явления.

В первые годы после сплошных рубок значительно возрастает поверхностный сток по сравнению с участками, не подвергавшимися рубкам. Если после рубки древесные породы успешно возобновляются, то лесные почвы не теряют своих водно-физических свойств и, как правило, в сравнительно короткий срок сокращается разница в стоке с лесных участков и зарастающих вырубок.

При постепенных и выборочных рубках водно-физические свойства почв изменяются незначительно. Исключение составляют те случаи, когда при рубках сильно снижается сомкнутость древостоев [9].

Биологической особенностью лесов является способность их к естественному возобновлению. Эта особенность леса служит важнейшим фактором стабилизации лесных ландшафтов. «Без стабилизирующих процессов в природе существование геосистем было бы невозможно или во всяком случае это были бы иного вида системы, о структуре которых мы можем только гадать» [12]. Понятие «возобновление леса» можно рассматривать в широком биогеоценотическом или экосистемном смысле, то есть как возобновление лесного сообщества, лесного биогеоценоза или лесной экосистемы [8].

Объективная оценка лесовосстановительных процессов в значительной степени определяет основное направление в организации и ведении лесного хозяйства.

Устойчивость лесных ландшафтов мы рассматриваем только по отношению к целесообразным действиям человека, а точнее — к сплошной рубке древостоев, так как именно это действие приводит к наиболее значительным изменениям природного комплекса.

Устойчивость лесных ландшафтов — свойство лесных ландшафтов, определяемое комплексом природных и антропогенных факторов, выражающееся в способности древесных пород восстанавливаться на вырубках естественным путем за более или менее продолжительный период.

Основными критериями оценки успешности естественного возобновления древостоев на вырубках приняты следующие.

1. Характер возобновления древостоев (со сменой пород, без смены пород, возобновление смешанное, слабое или отсутствует).
2. Продолжительность возобновительного периода (до 5 лет, 5—10 лет, более 10 лет).

Чтобы оценить успешность естественного возобновления древостоев на вырубках с учетом основных критериев, о которых говорилось выше, необходимы следующие пояснения.

Продолжительность возобновительного периода Характер возобновления	до 5 лет	5 - 10 лет	более 10 лет
Возобновление главной породой			
Соотношение хвойных и лиственных - 2/3			
Соотношение хвойных и лиственных 1/3			
Возобновление лиственными породами (вторичными)			
Возобновление слабое или отсутствует			

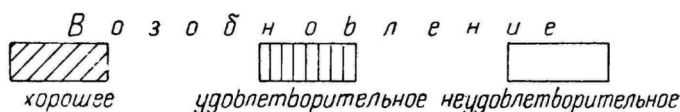


Рис. 1. Оценка естественного возобновления леса на вырубке.

1. Возобновление считать наиболее успешным, если оно проходит главной породой за период до 5 лет.

2. При примеси лиственных пород, превышающей в два раза количество хвойных, оценку возобновления снижать на одну ступень [1].

По оценке естественного возобновления лесов на вырубках (рис. 1) соответственно оценивается устойчивость лесных ландшафтов в целом. В свою очередь устойчивость лесных ландшафтов определяет интенсивность природоохранных мероприятий в процессе лесопользования (при хорошем естественном возобновлении лесов предполагается высокая устойчивость лесных ландшафтов и слабая интенсивность природоохранных мероприятий, при удовлетворительном — средняя устойчивость и средняя интенсивность мероприятий, при неудовлетворительном — слабая устойчивость и высокая интенсивность мероприятий).

При высокой устойчивости лесных ландшафтов лесное хозяйство ориентируется на естественное возобновление лесов на вырубках, при средней — также на естественное возобновление, но с подсевом и посадкой культур (для активизации развития этого процесса в нужном направлении), при слабой — на искусственное лесовосстановление. Необходимо также учитывать особенности естественного возобновления лесов в связи с принадлежностью их к одной из трех групп.

Различия природных особенностей зон и подзон СССР обуславливают различия в характере естественного возобновления лесов на вырубках.

Природные условия **лесотундры** характеризуются малой продолжительностью вегетационного периода, развитием заболоченности в результате слабого испарения и близости слоя вечной мерзлоты, плохими водно-физическими свойствами почв и бедностью их органическими веществами. Почвообразовательный процесс развит слабо. Данные учета естественного возобновления ели подтверждают безусловную необходимость искусственного обсеменения сплошных вырубок, если они допускаются по тем или иным соображениям [10]. В основном же леса этой зоны не подлежат рубкам главного пользования, выполняя почвозащитные и климаторегулирующие функции.

Наилучшие показатели естественного возобновления хвойных пород свойственны подзоне **средней тайги**. К северу и особенно к югу от нее лесовозобновительный процесс ослабевает, характеризуясь наименьшими показателями в подзонах широколиственно-хвойных и особенно предлесостепных сосново-березовых лесов. Оптимальные условия для возобновления хвойных пород складываются в центральной полосе лесной зоны [4].

Вывод относительно лучших условий естественного возобновления древостоя на вырубках в подзоне средней тайги в какой-то степени подтверждается данными по Западной Сибири, помещенными в таблице 1.

Таблица 1

Лесистость и покрытая лесом площадь по природным зонам Западной Сибири (по Г. В. Крылову [5] в сокращенном варианте)

Зона	Лесистость, %	Покрытая лесом площадь (млн. га)
Северная тайга	30,5	18,9
Средняя тайга	51	22,5
Южная тайга	47	16,1
Остепненные леса (лесостепные и степные)	17	9,4

Лесистость и покрытая лесом площадь сокращаются к северу и к югу от подзоны средней тайги.

К северу от подзоны **средней тайги** естественное возобновление хвойных пород ухудшается вследствие более суровых климатических условий, менее благоприятных гидротермических показателей корнеобитаемого слоя почвы, редкого совпадения требуемых сочетаний тепла и влажности в период созревания семян хвойных пород, прорастания всходов и формирования

подроста. Прорастание всходов затруднено также из-за накопления на почве грубой, плохо разложившейся подстилки на дренированных местообитаниях и энергичного разрастания мохового покрова на переувлажненных почвах [3].

**К югу от подзоны средней тайги** условия естественного возобновления хвойных пород ухудшаются в основном из-за усиления конкурентной способности мягколиственных пород (березы, осины), улучшения условий роста кустарников (например, малины) и трав-дернообразователей.

Лиственные леса (березовые, осиновые) в таежной зоне являются производными (вторичными). В подзонах северной и средней тайги эти леса, как правило, лишь короткопроизводные со II ярусом хвойных пород или с их обильным подростом. Сравнительно быстро (через 40—80 лет) они без лесоводственного вмешательства вновь переходят в категорию хвойных (сосняков или ельников) [3].

В южнотаежной подзоне большинство осинников и березняков относится к длительнопроизводным лесам. Интенсивность смены коренных фитоценозов производными мелколиственными лесами и их фитоценотическая устойчивость усиливаются с повышением плодородия почв [7].

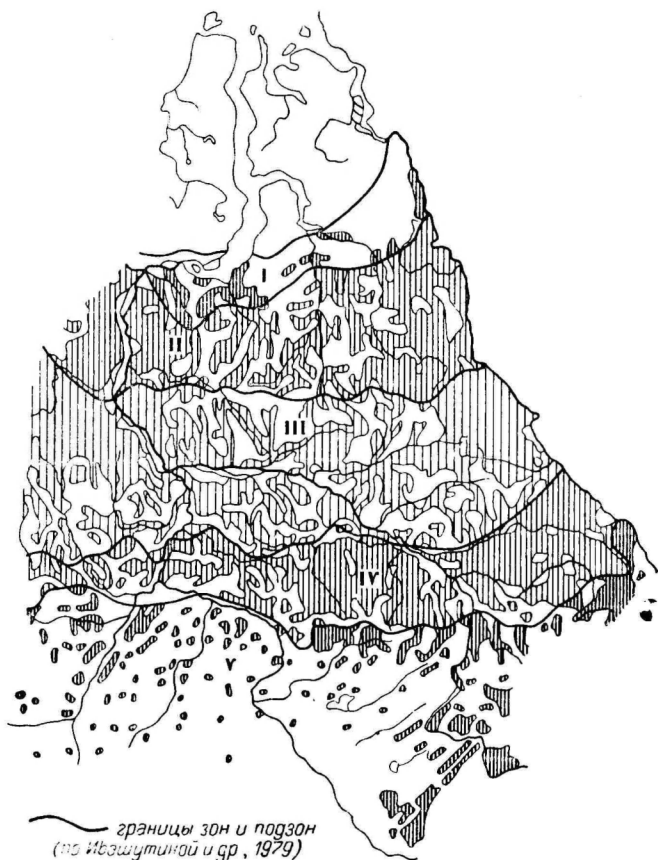
История отечественного лесокультурного производства показывает, что по мере повышения интенсивности ведения лесного хозяйства возрастает значение искусственного лесовосстановления.

Для таежной зоны Европейской части СССР определен лесокультурный фонд в процентах от годичной лесосеки. В целом он составляет [13]: 25% — в подзоне северной тайги, 20% — в подзоне средней тайги, 25% — в подзоне южной тайги. В сосняках: 8% — в подзоне северной тайги, 6% — в среднетаежной подзоне, 15% — в южнотаежной. В ельниках: 35% — в подзоне северной тайги, 25% — в среднетаежной подзоне, 32% — в южнотаежной.

Приведенные данные также свидетельствуют о том, что наилучшие условия естественного возобновления древостоев на вырубках в подзоне средней тайги.

В книге «Леса Западной Сибири» [6] Г. В. Крылов, рассматривая зональные особенности возобновления древостоев, делает вывод о том, что леса средней тайги следует отнести к лесоводственной подзоне с гарантированным естественным возобновлением.

**Леса зон лесостепи и степи** имеют большое полезностное, почвозащитное и климаторегулирующее значение. Эти леса отнесены в основном к I и реже ко II группам. Естественное возобновление древостоя на вырубках здесь чрезвычайно затруднено из-за комплекса неблагоприятных природных факторов. Силь-



Природные зоны и подзоны	Устойчивость лесных ландшафтов		
	слабая	средняя	высокая
I Лесотундра	▨▨▨▨▨▨▨▨		
II Северная тайга		▨▨▨▨▨▨▨▨	
III Средняя тайга			▨▨▨▨▨▨▨▨
IV Южная тайга		▨▨▨▨▨▨▨▨	
V Подтайга, лесостепь, степь	▨▨▨▨▨▨▨▨		

Рис. 2. Фрагмент карты устойчивости лесных ландшафтов.

ная инсоляция, губительное влияние суховея создают условия, в результате которых погибает много подроста, появившегося вне материнского полога. Кроме того, леса зон лесостепи и степи интенсивно используются для выпаса скота и в качестве сенокосных угодий. Лесное хозяйство в этих зонах ориентировано на искусственное лесовозобновление и поддержание защитно-регулирующих свойств лесов.

Возвращаясь к рисунку 1 следует пояснить, что, если природные условия подзоны средней тайги соответствуют наилучшим условиям для естественного возобновления древостоя на вырубках, это не значит, что результаты возобновления обязательно хорошие. Состояние лесовозобновительного процесса внутри зоны может (при определенном сочетании природных и антропогенных факторов), быть также удовлетворительным и неудовлетворительным, но в целом соотношение возможных результатов естественного возобновления древостоев на вырубках в подзоне средней тайги лучше, чем в подзонах северной и южной тайги, и еще лучше, чем в зонах лесотундры и лесостепи. Зональные различия устойчивости лесных ландшафтов иллюстрирует рисунок 2.

Изложенный подход к оценке устойчивости лесных ландшафтов разработан для целей мелкомасштабного природоохранительного картографирования. Он позволяет дифференцировать территорию страны в целом по зонам по интенсивности природоохранных мероприятий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Естественное возобновление хвойных в Западной Сибири. Вып. VII. — Новосибирск : Изд-во АН СССР, Сибирское отделение, 1962. — 187 с.
2. Ивашкина Л. И., Николаев В. А., Масленникова В. В., Тимашев И. Е., Щербакова Л. Н. Ландшафтная структура Западной Сибири (картометрические данные). — Вестник МГУ. География, 1979, № 5, с. 67—70.
3. Колесников Б. П. Леса Свердловской области: — В кн.: Леса СССР, т. IV. М., 1969, с. 64—124.
4. Колесников Б. П., Коновалов Н. А., Исаев Р. П., Луганский Н. А. Зонально-географические и типологические закономерности естественного возобновления в лесах Свердловской области. — В кн.: Возобновление леса. — М. : Колос, 1975, с. 91—118.
5. Крылов Г. В. Биолого-лесоводственные основы повышения продуктивности таежных лесов Западной Сибири. — В кн.: Продуктивность и восстановительная динамика лесов Западной Сибири. — Новосибирск : Наука, Сибирское отделение, 1971, с. 3—18.
6. Крылов Г. В. Леса Западной Сибири. История изучения, типы лесов, районирование, пути использования и улучшения. — М. : Изд-во АН СССР, 1961. — 255 с.
7. Крылов Г. В., Таланцев Н. К., Куликов М. И., Демиденко В. П., Храмова Н. Ф. Лесовозобновительные процессы в лесах таежной зоны Западной Сибири. — В кн.: Возобновление леса. — М. : Колос, 1975, с. 252—272.

8. Мелехов И. С. Биология, экология и география возобновления леса. — В кн.: Возобновление леса. — М. : Колос, 1975, с. 4—22.
9. Побединский А. В. Рубки и возобновление в таежных лесах СССР. — М. : Лесная промышленность, 1973, — 199 с.
10. Пьявченко Н. И. Условия произрастания древесной растительности на ее северном пределе. — В кн.: Материалы по изучению лесорастительных условий на торфяно-болотных почвах лесной зоны и в тундре. — М. : Изд-во АН СССР, 1957. с. 109—164. (Труды института леса, том XXXVI).
11. Сальников С. Е., Губанов М. Н., Киселева Н. М., Масленникова В. В. Системные принципы в природоохранительном картографировании (на примере карты охраны природы СССР для вузов). — В кн.: Картографирование географических систем. — М. : Изд-во МГУ, 1981, с. 47—59.
12. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. — Новосибирск : Наука, 1978. — 319 с.
13. Чертовской В. Г., Пигарев Ф. Т. Возобновление леса в Архангельской и Вологодской областях. — В кн.: Возобновление леса. — М. : Колос, 1975, с. 38—64.

## PRINCIPLES OF ASSESSING THE STABILITY OF FOREST LANDSCAPES IN COMPILING NATURE CONSERVATION MAPS

N. M. Kiseleva

### Summary

The article describes a new approach to the assessment of the resistance of forest landscapes worked out on the basis of the conclusions drawn by forestry specialists about the character of the changes taking place in the natural environment and the peculiarities of the natural renewal of tree stands in cleared areas. The author offers a definition of the stability of forest landscapes and explains why it is preferable to replace the principle of assessment of the natural renewal of forests in cleared areas with that of assessing the resistance of forest landscapes and estimating the efficiency of the implementation of nature conservation measures. A comparative analysis is given of the zonal peculiarities of the natural renewal of forests in cleared areas. A fragment of a map showing the stability of forest landscapes is presented.

## **ПРИНЦИП КОМПЛЕКСНОСТИ ПРИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ЛЕСНЫХ ЗЕМЕЛЬ**

**Г. Д. Мухин**

Московский государственный университет

Лесные земли являются одним из видов природных ресурсов, имеющих площадное распространение (сельскохозяйственные земли, морские пространства), поэтому их экономическая оценка осуществляется подобно оценке сельскохозяйственных земель с учетом специфики лесных земель как многофункционального ресурса. Действительно, в отличие от сельскохозяйственных земель, которые используются и оцениваются в основном только как пахотные или кормовые угодья, лесные земли используются более многосторонне, и общая экономическая оценка их должна проводиться по всей совокупности получаемых от них полезностей. Следует учитывать, что лесные земли помимо древесины способны продуцировать разнообразное пищевое и лекарственное сырье (грибы, ягоды, целебные травы и т. д.), а также служить средой существования диких животных и птиц, выполнять природоохранные функции и, наконец, служить объектом рекреационного освоения, то есть обеспечивать комплекс полезностей. Оценка всех перечисленных функций лесных земель с помощью экономических критериев способствует реализации комплексного экологического подхода к лесам, сложившегося в науке, при решении задач хозяйственного использования, рационального природопользования и охраны природы.

Основными этапами экономической оценки земельных ресурсов вообще и лесных земель в частности являются.

1. Классификация земель по качеству.
2. Классификация способов использования.
3. Расчет показателей экономической эффективности использования земель различного качества тем или иным способом.

Непосредственная цель экономической оценки древесной продукции лесных земель заключается в определении сравнительной ценности условий местопроизрастания по продуктивно-

сти древостоев при различных способах их эксплуатации. Показателем качества лесных земель, как и сельскохозяйственных, является их плодородие, эффект которого выражается в сельском хозяйстве урожайностью, а в лесном хозяйстве — продуктивностью древостоев [7]. В отличие от сельскохозяйственных земель, где оцениваются агропроизводственные группы почв или типы земель, на лесных землях оцениваются местообитания в сопряжении с определенным типом лесных насаждений (типы лесов). Степень сопряженности в искусственных насаждениях уменьшается, что необходимо учитывать при классификации лесных земель по их качеству.

Классификация способов использования древесной продукции лесных земель должна строиться на основе форм заготовки древесины (рубки главного пользования, выборочные рубки, сочетание рубок с посадкой молодых насаждений и т. д.), определяющих различный уровень затрат. Экономия затрат на 1 га, достигаемая при эксплуатации конкретного типа леса по сравнению с общестаточно необходимыми затратами на худших землях, дает величину дифференциальной ренты в руб. с 1 га (на худших землях она равна 0), показывающую эффект от эксплуатации определенных типов лесов различными способами. Математически это выражается, как и при оценке сельскохозяйственных земель, разницей себестоимости продукции в конкретных условиях и в худших условиях А, умноженной на стоимость валового продукта в условиях Б [4].

$$R = \left( \frac{C_i + V_i^A}{W_i} - \frac{G_i + V_i^B}{W_i} \right) \cdot W_i.$$

где R — величина дифференциальной ренты в руб./га,  
 $C_i$  — материально-денежные затраты в руб./га,  
 $V_i$  — оплата живого труда в руб./га,  
 $W_i$  — стоимость валового продукта в руб./га.

Через рентабельность дифференциальная рента выражается формулой:

$$R_i = d_i - \alpha W_i,$$

где  $d_i$  — чистый доход ( $d_i = W_i - (C_i + V_i)$ ),  
 $\alpha$  — рентабельность на худших землях.

Сбор грибов, ягод, лекарственного сырья, охота, заготовка живицы, сенокосение, пастьба животных, пчеловодство и ряд других промыслов входят в понятие «побочные пользования». В настоящее время при ведении комплексного лесного хозяйства трудно установить, какой продукт является главным, так как каждый идет на удовлетворение потребностей народного хозяй-

ства [5]. Роль побочных пользований особенно возрастает в Европейской части СССР, где возрастная структура лесов изменяется в сторону увеличения молодняка и во многих районах прекращены рубки главного пользования.

Важнейшим побочным пользованием является сбор грибов и ягод. Для характеристики качества лесных земель в отношении грибов и ягод необходимы сведения об их промысловых запасах в натуральном измерении в различных типах лесов. В пределах конкретных типов лесов, имеющих запасы интересующего нас сырья, определяется биологическая, а на ее основе — промысловая урожайность. Целесообразно объединение продуктивных типов леса в массивы, удобные для освоения, так как сбор производится обычно на больших площадях. При индивидуальном сборе грибов и ягод основными являются затраты труда самостоятельных сборщиков, учитываемые с помощью хронометража рабочего дня. Государственные заготовки, осуществляемые бригадами сборщиков помимо затрат труда требуют значительных расходов на оборудование продуктивных массивов базами, транспортными путями и т. д. Расходы предприятий в этом случае более четко дифференцируются в зависимости от продуктивности, удаленности угодий и других факторов.

Показателем экономической оценки грибных или ягодных массивов должна являться также дифференциальная рента [6]. Однако при преобладании первого способа заготовок, когда затраты труда в худших условиях не поддаются точному определению, оценка с помощью дифференциальной ренты трудно осуществима. Опыт применения в качестве оценочного показателя валового продукта [1, 2] можно рассматривать как один из способов решения этой проблемы.

Для сопоставимости оценки по древесным и недревесным ресурсам величину продуктивности следует рассчитывать на весь период оборота рубки.

Дикие звери и птицы являются обязательным компонентом лесных сообществ. Вопросы экономической оценки охотничьих ресурсов остаются в настоящее время мало разработанными. Поэтому следует отметить основные моменты, которые должны учитываться при оценке охотничьих угодий.

1. Для сопоставимости с другими способами использования необходима экономическая оценка биологической и хозяйственной продуктивности лесных площадей, представляющих охотничьи угодия. Существующие предложения об оценке самих популяций животных [3] представляются методически неверными и практически нецелесообразными.

2. Следует соблюдать географический подход, учитывая различия видового состава и численность животных, обитающих в лесах различных регионов.

3. При классификации охотничьих угодий и выявлении их площадей необходимо учитывать сезонные и суточные миграции животных.

4. В качестве конечного оценочного показателя следует использовать дифференциальную ренту.

Экономическая оценка природоохранных функций лесных земель наиболее сложна и наименее разработана. В основе классификации лесных земель по природоохранной ценности должна лежать их экологическая значимость, которую можно выразить в баллах. В этом направлении немало сделано литовскими исследователями. Экологически значимым особенностям лесных земель (угол наклона поверхности, механический состав почв, состав древостоев и их возраст) придается относительный балл; суммирование баллов отдельных характеристик определенного лесного массива дает общий балл, характеризующий экологическую роль этого массива. Поскольку использование лесных угодий в природоохранных целях не требует особых затрат, классификация способов их использования должна, по-видимому, опираться на конкретную природоохранную роль лесов, выделяя, например, водоохранные, полезащитные, пескоукрепляющие, климатообразующие массивы и т. д. Оценить природоохранные функции лесных земель можно через экономические показатели использования соседних сельскохозяйственных земель, водоемов и т. д. Так, широко известны конкретные экономические выгоды от применения лесозащитных полос. Сопоставляя экономический ущерб (понижение урожайности или дополнительные затраты на восстановление прежней продуктивности сельскохозяйственных угодий) от сведения леса в аналогичных условиях, можно также судить о природоохранной роли конкретного лесного массива.

Экономическое значение лесных земель как среды сохранения генофонда фауны и флоры для охраны редких видов животных и растений не поддается точному измерению, но, по мнению многих специалистов, оно на порядок выше экономического значения полезностей лесных земель.

Слабо разработана и экономическая оценка рекреационных функций лесных земель. В первом приближении классификация лесных земель для рекреационных целей должна опираться на рекреационную ёмкость угодий с учетом устойчивости различных типов лесных земель. Эта классификация должна строиться на различающихся территориях по степени организованности отдыха (санатории, пансионаты, организованный туризм, индивидуальный отдых и т. д.), предопределяющей различие затрат. Общественно необходимыми в этом случае являются затраты в лесных массивах с минимальной рекреационной емкостью.

Уменьшение затрат в более благоприятных угодьях по сравнению с худшими дает величину дифференциальной ренты.

Таким образом, возможно проведение с той или иной степенью достоверности экономической оценки лесных земель по всем видам основных ресурсов на основе общего показателя — дифференциальной ренты. Однако проведение оценки одновременно по всем видам полезностей в конкретных лесных массивах и сопоставление их экономических показателей связано со многими трудностями. Во-первых, проведение такой оценки в больших масштабах очень трудоемко. Во-вторых, территориальное сопоставление оценочных показателей по разным полезностям, вытекающее из несовпадения границ оценочных выделов. В-третьих, невозможно полноценное одновременное использование всех ресурсов лесных земель.

Эти трудности разрешимы в различной степени. Так, существующее земельное законодательство предусматривает разделение лесов на группы с различным режимом и интенсивностью использования (заповедники, заказники, леса первой, второй и третьей групп). Статус заповедников вообще запрещает какое-либо их использование, кроме научных исследований и охраны природы. В лесах первой группы возможно только побочное пользование, они имеют также природоохранные и рекреационные функции и т. д. Это значительно облегчает и упорядочивает работы по оценке лесных земель.

При комплексной оценке лесных земель необходимо учитывать совместимость различных функций лесных земель. Так рекреация, заготовка дикорастущих пищевых ресурсов и природоохранные функции почти всегда совместимы. Заготовка древесины практически не отражается на численности тетерева, лося, но приводит к сокращению численности глухаря, бурого медведя и др. видов. Заготовка древесины методом сплошных рубок вообще несовместима с природоохранными и рекреационными функциями лесных земель и т. д. Все это должно находить отражение в комплексной экономической оценке лесных земель.

Практическая реализация принципа комплексности экономической оценки лесных земель позволяет более точно определить их целевое и функциональное значение, выявить наиболее эффективные способы их использования, более полно раскрывающие природный потенциал территории с учетом природоохранного фактора.

Сравнение результатов экономической оценки земель, занятых сельскохозяйственными угодьями и лесами, позволяет экономически обосновать целесообразность перераспределения ресурсов между основными землепользователями, решение об изъятии земель под другие виды использования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Анцукевич О. Экономическая оценка лесных земель. —Тр. Лит. НИИЛХ. Вильнюс, 1977. — 77 с.
2. Будрюнене Д. Кадастровая оценка недревесных ресурсов леса в Литовской ССР. — В кн.: Планирование и управление природными ресурсами и качеством окружающей среды. М., 1977, с. 187—193.
3. Дежкин В. В. Задачи эколого-экономических исследований в охотоведении. — В кн.: Влияние хозяйственной деятельности на популяции охотничьих животных и среду их обитания. Киров, 1980, с. 199—203.
4. Зворыкин К. В. Принципы экономической оценки земельных ресурсов. — Вопросы географии. Оценка природоохранных ресурсов, сб. 78. — М.: Мысль. 1968, с. 56—67.
5. Парфенов В. Ф. Комплекс в кедровом лесу. М., 1979. — 238 с.
6. Пермяков В. Г. Экономическая оценка природных ресурсов в интенсивном лесном хозяйстве. — В кн.: Охотничье хозяйство в интенсивном комплексном лесном хозяйстве. Каунас, 1975, с. 183—185.
7. Туркевич И. В. Опыт экономической оценки лесов Украинской ССР. — В кн.: Экономическая оценка и ее использование в планировании сельскохозяйственного производства. Киев, 1973, с. 90—95.

## THE PRINCIPLE OF A COMPLEX APPROACH IN THE ECONOMIC ESTIMATION OF WOODLANDS

G. D. Mukhin

### Summary

The article proves that in estimating the economic value of woodlands, besides its timber reserves it is necessary to take into account also their other useful resources and functions — their by-products (mushrooms, berries, etc.) as well as their nature conservation and recreational functions. The author discusses the possibility of establishing a differential rent as the single criterion for the assessment of all the different kinds of useful resources and the various properties of woodlands. Such assessment would make it possible to apply a scientific allembacing complex ecological approach to forests, in order to solve the tasks of ensuring the rational utilisation and conservation of nature.

## ЛЕСА ПОЧВООХРАННОГО ЗНАЧЕНИЯ В ЭСТОНСКОЙ ССР

Р. Ф. Ратас

Таллинский ботанический сад АН Эстонской ССР

Лес представляет собой элемент географического ландшафта — экосистему, основу которой создает сообщество древесных растений. Лес как биологическая и хозяйственная категория характеризуется: 1) экотопом, соответствующим требованиям роста и выращивания леса; 2) биоценозом, особенно древостоем — сообществом деревьев, взаимосвязанных экологически друг с другом и со средой; 3) влиянием леса на окружающую среду и окружающей среды на лес. Лес существует как продукт и фактор окружающей среды. Для человека лес имеет значение как средообразующий фактор и средство производства (объект труда и орудие труда, например, в полезном лесоразведении).

**Опушка леса и лесопольный экотон.** У границы леса и поля образуется приграничная зона, лесопольный экотон, в основе которого лежит метаболизм системы «лес—поле». Результат обмена качественными особенностями выражается в краевом эффекте — в своеобразных кумулятивных (например, накопление аллохтонного материала) и текущих (например, микроклиматических) изменениях. Влияние леса на формирование и охрану почвенной среды проявляется в его почвообразующей роли, регулировании почвенного водного режима, стабилизации эрозионных, микрооползневых и абразионных процессов, уменьшении дефляции.

**Почвообразующая роль.** Через опад в почву добавляются органические вещества и зольные элементы. Наибольшее количество золы содержится в хвое, листьях и мелких ветвях; меньше всего — в стволах. Такое распределение золы имеет большое экологическое значение, так как через ежегодный опад в почву возвращается основная масса элементов минеральной пищи растений. Количество опада представляет собой функцию насаждения. Скорость биологического круговорота в лесу в 1,4—1,9 раза больше, чем на пашне [1].

При окультуривании почв годичный прирост на потенциально

плодородных почвах в 1—2 раза уменьшается, а на менее плодородных почвах во столько же раз увеличивается [2]. При замене лесов посевами ячменя общая фитомасса и видовое богатство растительности уменьшается более чем в 20 раз, сумма зольных элементов в общем опаде и фитомассе уменьшается в 10—20 раз. Однако увеличиваются зольность фитомассы в 2—10 раз, прибавление питательных элементов и степень открытости биогеохимического круговорота — более чем в 10 раз. Почвы с низким индексом удельной поверхности и емкостью поглощения почвенного профиля (пески и маломощные плитняковые рендзины) значительно хуже выдерживают окультуривание, чем почвы с мощным профилем на суглинках (бурые типичные и псевдоподзолистые почвы).

Из леса происходит вынос органического материала в виде опада. В 1970—74 гг. недалеко от г. Пярну определялось количество осеннего лесного опада, разносимого ветром на поля, прилегающие к восточной опушке 40-летнего березника лабазникового.

Расстояние от опушки, м:	0	3	10	20	30	40
Масса листвы, ц/га за сезон:	27,5	17,2	5,0	1,3	0,5	0,2

Приведенные цифры являются показателями экологического круговорота. Они характеризуют объем биоматериала в обмене между лесом и полем. Этим, очевидно, объясняется наибольшая численность некоторых групп почвенных микроорганизмов (микроскопических грибов, нитрифицирующих, денитрифицирующих и аэробных целлюлозных бактерий) на поле вблизи (0—6Н, Н — высота древостоя) опушки леса.

У лесной опушки при уменьшении скорости ветра до 3—4 м/с взвешенные частицы выпадают из потока. В течение зимы значительная масса снега уносится с поля к опушке и на опушку. На опушке накапливается также аллохтонный почвенный материал, выносимый дефляцией. Весной 1977 г. нами определено на опушке (полнотой 0,5) на расстоянии 30 м от поля 364 г золы супесчаной почвы на 1 м<sup>2</sup> снега. В то же время в аллохтонном материале участвуют зольные элементы, приносимые в экотон с пылью, дымом и другими летучими промышленными отходами. С увеличением антропогенных нагрузок участие этого звена в обмене между лесом и открытой местностью возрастает. Разнос аллохтонного материала представляет собой одну компенсаторную форму латерального обмена веществом между лесом и полем и не может не отражаться на свойствах почвообразования в лесопольном экотоне.

В отношении направления почвообразовательного процесса известно увеличение кислотности (активной и гидролитической) под влиянием леса.

В лесной зоне лес выступает как существенный фактор формирования гидрологического режима ландшафта и **водного режима почвы**. Почва под 1 га леса способна усвоить почти до 7000 м<sup>3</sup> воды, т. е. на 3500—4900 м<sup>3</sup> больше, чем в поле [3]. Особенно резко влияние лесных опушек на водный режим прилегающих полей проявляется на контакте леса с полем, т. е. в пределах экотона. Водоохранная роль лесов определяется через водоудерживающую инфильтрационную способность лесных почв, а также через изменение микроклиматического режима.

Лес выступает как **стабилизатор эрозионных процессов**. Эродированные сельскохозяйственные угодья (более 50 000 га) расположены в основном в условиях холмистого рельефа Южной Эстонии, где эродированные почвы занимают местами 80% обрабатываемой земли [4]. Сравнительно большая лесистость эрозионоопасной холмистой территории выполняет существенную роль в защите почвы от деградации. Использование леса для защиты почвы от водной эрозии основано на свойствах леса устранять или ослаблять поверхностный сток, создавать более благоприятный микроклиматический режим и крепить почву корнями.

Климат северо-запада не способствует возникновению катастрофических форм **дефляции** (фото 13). Однако неосторожная деятельность человека внесет здесь свои коррективы. В наши дни местами сравнительно интенсивная дефляция наблюдается на больших полях с легкими минеральными и торфяными почвами. В Эстонии наибольшее количество, 16 т/га выдуваемой почвы, характеризовало песчаные почвы открытых ландшафтов вблизи города Таллина весной 1974 г. Там же под защитой ажурной лесополосы количество выдуваемой почвы составило лишь 3,8 т/га.

Лес как элемент макрошероховатости значительно снижает фоновую скорость ветра лесистого ландшафта. Непосредственное влияние ажурно-продуваемых насаждений на интенсивность дефляции распространяется на расстояние 10—15Н. Лесонасаждения не только защищают прилегающие поля от выдувания почвы, но являются и аккумуляторами наносов и тем самым препятствуют переносу пыли (почвы) на дальние расстояния. Облесение золотых песков Эстонии началось в начале XVIII века. Обширные облесительные работы на песках стали проводиться со второй половины прошлого века. Облесили пески на острове Сааремаа, в окрестностях Таллина, Нарвы и Пярну, а также на острове Хийумаа. Закрепление песков, как правило, проводилось культивированием сосны обыкновенной, но применялись и другие породы: сосна горная и ольха черная. На золотых песках Луйдья в 1904—1908 гг. было создано замечательное насаждение ольхи черной. Сейчас там растет насаждением III бонитета

высотой 20 м. Под насаждением образован гумусовый горизонт толщиной 8—10 см.

Леса почвоохранного значения в Эстонии (86 000 га) составляют 4% лесного фонда республики. В основном они расположены в Западной Эстонии на маломощных и дефляционноопасных почвах. В ходе мелиоративной реконструкции полей особое внимание уделяется сохранению древесной растительности и созданию новых защитных лесонасаждений. В 1975—80 гг. институтом «Эстмелиопроект» спроектировано около 400 км ажурных противодефляционных лесополос.

В современных антропогенных ландшафтах человек действует как экологический доминант. Для поддержания функциональности агроландшафта нужен постоянный приток антропогенной энергии. Лесоподобные экосистемы при этом используются как вспомогательный фактор оптимизации сельскохозяйственного производства и существенный ландшафтообразующий фактор.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Кылли Р. К. О взаимоотношениях между растительностью и почвой в экосистемах на почвах буроземного и псевдоподзолистого типов. — В кн.: Сборник научных трудов Эстонской сельскохозяйственной академии. Тарту, 1971, № 75, с. 165—202.
2. Кылли Р. К. О влиянии антропогенного фактора на биохимические круговороты веществ на автоморфных почвах. — В кн.: Антропотолерантность наземных биоценозов и прикладная экология. Таллин, 1977, с. 15—18.
3. Львович М. И. Человек и воды. М., 1963. — 568 с.
4. Kask, R. Eesti NSV maafond ja selle põllumajanduslik kvaliteet. Tln., 1975. — 358 lk.

## SOIL PROTECTION FORESTS IN THE ESTONIAN SSR

R. F. Ratas

### Summary

The important role played by forests in soil protection is proved by their influence on the processes of the formation of soils and water regimes, and on the prevention of erosion and deflation. The planting of protective forests to halt the spread of drifting sands (Photo 13) was started in Estonia as early as the beginning of the 18th century. Nowadays forests are of great importance in protecting the soils in hilly moraine landscapes and in the areas of sandy and peat soils along the littoral. Soil protection forests account for about four per cent of the forest stocks of the Estonian SSR.

## ЛЕСИСТОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

Л. Г. Швидченко

Московский государственный университет

Центральный экономический район (ЦЭР) расположен в центре Русской равнины. Он включает 12 административных областей — Московскую, Ивановскую, Ярославскую, Калининскую, Костромскую, Владимирскую, Рязанскую, Орловскую, Калужскую, Брянскую, Смоленскую, Тульскую. Это самый урбанизированный район страны и один из наиболее индустриализированных районов мира. Его территория составляет 2,2% площади СССР, а проживает здесь 11,6% населения страны. Ежедневно под городскую и промышленную застройку в Центральном районе вновь осваивается до 200 га сельскохозяйственных и лесохозяйственных земель.

В народнохозяйственном отношении ЦЭР по ряду параметров социально-экономического, культурного и идеологического развития выступает в качестве «опережающей системы», поэтому его можно рассматривать как объект социально-прогностического эксперимента по конструированию условий, которые в будущем могут стать типичными и в других районах нашей страны. В полной мере это относится и к перспективам развития лесного хозяйства ЦЭР.

В настоящее время развитие лесного хозяйства в ЦЭР осложняется следующими обстоятельствами. Здесь сложилась ярко выраженная диспропорция между масштабами местной сырьевой базы, лесозаготовками и мощностями деревообрабатывающих и перерабатывающих предприятий. Запасы спелого леса в ЦЭР составляют 0,9% от общесозных ресурсов, а на район приходится 8% лесозаготовок страны. В то же время здесь сосредоточено 30% общесозных мощностей деревообрабатывающих предприятий. Потребности перерабатывающих предприятий будут расти, т. к. ряд комбинатов не достиг еще проектной мощности. Значит, диспропорция будет усиливаться, увеличатся перерубы расчетной лесосеки. В связи с существующими переруба-

ми, особенно по хвойным породам, в районе ухудшается качество лесных ресурсов. Сейчас более 50% всех лесов составляют мелколиственные леса. В то же время в ЦЭР происходит сложный и противоречивый процесс изменения географии лесных площадей. Примерно  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{12}$  часть всех лесных угодий ЦЭР имеет площадь менее 5 га. В основном это леса колхозов и совхозов, хотя малые лесные угодья находятся и в пределах Гослесфонда. Такие лесные угодья в настоящее время интенсивно исчезают несмотря на то, что благодаря своим защитно-экологическим функциям они имеют большое народнохозяйственное значение.

Далее, часть площадей Гослесфонда отчуждается для удовлетворения нужд промышленности, градостроительства, транспорта и т. д., а часть переводится в сельскохозяйственные земли. С другой стороны, во все более широких масштабах ведутся работы по облесению лесных нелесопокрых площадей и нелесных земель Гослесфонда (гари, необлесившиеся лесосеки, пустыри, прогалины, редины, погибшие насаждения и т. д.). В Гослесфонд переводятся из промышленности и сельского хозяйства земли, засоренные свалками, шлаками, бытовыми отходами, сточными водами, разрушенные водной и ветровой эрозией и т. д. В результате площадь лесов в ЦЭР год от года изменяется, однако, точного учета и достоверных цифр о состоянии земельного фонда в районе нет.

По данным В/О «Лесопроект», леса занимают 37,1% площади, в ЦЭР однако, распределены они крайне неравномерно. На севере и северо-востоке района — в Костромской области — лесистость достигает 70—75% площади, а на юге — в Орловской и Тульской областях — 10—15%, местами составляя 0—3%. Связано это в первую очередь с природными условиями территории. Север района входит в подзону южной тайги, средняя часть — в зону смешанных и широколиственных лесов, а южная часть района расположена в зоне лесостепи. В пределах отдельных природных зон лесистость также значительно варьирует. Это обстоятельство связано уже не столько с природными (ландшафтными) условиями района, сколько с состоянием градостроительной освоенности тех или иных его частей, хотя в свою очередь освоенность имеет более или менее выраженную связь с ландшафтными особенностями территории. Рассмотрим последнее положение более подробно.

В нашем распоряжении есть фондовые данные о лесистости территории ЦЭР на 1778, 1887, 1914, 1956, 1961—1980 гг. Эти данные показывают, что до Октябрьской революции лесистость района резко сокращалась. Это было связано с расширением площадей под сельское хозяйство и с интенсивной вырубкой лесов для разных видов использования древесины. В советский

период лесистость стала увеличиваться. Большое значение имели меры по улучшению ведения хозяйства, определяемые постановлениями и решениями правительства, изданными в 1921, 1931 и 1936 гг. Во время Великой Отечественной войны и сразу после войны, когда часть сельскохозяйственных земель не обрабатывалась, леса стали занимать бывшие распаханые земли, выгоны, сенокосы. Однако в последние годы темпы роста лесистости существенно снизились, а местами наблюдается даже уменьшение площади лесов. При этом данные по областям не позволяют выявить какие-либо закономерности изменения лесистости. Более четкие выводы могут быть получены, если рассматривать изменение лесистости как часть более обширного процесса — процесса изменения структуры землепользования, изучать который можно только по районам, в разной степени под градостроительство освоенных. Градостроительная освоенность выступает как надежный индикатор комплексной народнохозяйственной освоенности территории.

Градостроительная освоенность ЦЭР имеет пространственную дифференциацию, не связанную с областным делением территории. Здесь есть участки сильноосвоенные — сложившиеся агломерации и их пригородные зоны, среднеосвоенные — территории с развитыми групповыми формами расселения, слабоосвоенные территории с равномерной сетью городских поселений и с редкой очаговой сетью поселений. Для районов сильноосвоенных характерно развитие интенсивных форм землепользования, в среднеосвоенных и слабоосвоенных районах преобладают экстенсивные формы хозяйствования. В пространстве районы разной освоенности расположены в той последовательности, в которой они сменяют друг друга во времени.

Расчет лесистости территории по районам разной градостроительной освоенности показал, что лесистость сильноосвоенных территорий равна 30—35%, среднеосвоенных — 15—20%, слабоосвоенных — 60—70%. Приведенные данные показывают, что на территориях с экстенсивными формами землепользования в результате процесса их освоения лесистость резко сокращается — с 60—70 до 15—20%. При дальнейшем освоении экстенсивные формы землепользования сменяются интенсивными, при этом лесистость территории начинает расти. Затем она вновь уменьшается до нулевого значения в пределах отдельных городов. Эта закономерность хорошо проявляется в последние десятилетия и в глобальном масштабе. Для индустриально развитых стран мира с различными интенсивными формами землепользования характерно увеличение площади лесов. Так, в США, в ФРГ и других развитых странах Западной Европы в настоящее время лесистость медленно, но растет. В слаборазвитых странах, в странах с экстенсивными формами землепользования

и в первую очередь сельского хозяйства лесистость резко сокращается.

К 2000 г., по расчетам градостроителей, изменится уровень освоенности четвертой части площади ЦЭР. На 8% территории произойдет переход среднеосвоенных участков в агломерации и территории с пригородным типом хозяйства. Можно предположить, что на этих участках лесистость возрастет с 15—20 до 30—35%. На 15—17% территории будет наблюдаться переход слабоосвоенных в среднеосвоенные территории. Здесь лесистость уменьшается с 60—70 до 15—20%. Для остальных территорий ЦЭР (агломераций, средне- и слабоосвоенных территорий, которые к 2000 г. сохраняют свое состояние) будет характерна относительная стабилизация основных форм использования земель и стабилизация показателей лесистости.

Таким образом, по ЦЭР в целом можно ждать уменьшения лесистости, причем неравномерно. Этот процесс будет происходить в основном в тех местах, где сосредоточены большие рекреационные и защитно-экологические ресурсы.

## THE EXTENT OF WOODED AREA IN THE CENTRAL ECONOMIC REGION OF THE USSR

L. G. Shvidchenko

### Summary

The article discusses the changes that have taken place in the wooded areas of the Central Region of the USSR over the last two hundred years. It is pointed out that no reliable accounts have been kept of the forest reserves of the region. The figures available on the wooded areas in the different provinces do not reveal any tendency to change. An analysis of the extent of the areas under woods in districts with different degrees of development of urban construction allows us to conclude that in those districts where extensive forms of land use are applied the wooded areas have been sharply reduced, in those districts, however, where intensive forms of land use prevail the wooded areas have been increasing. A prognosis is given of the changes that will have taken place in the areas under forest by the year 2000.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЛЕСНОЙ И ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОН К ТЕХНОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Л. К. Казаков

Московский государственный университет

Устойчивость — одно из важнейших свойств, характеризующих качество природной среды. Ее изучение является теоретической и практической основой любых разумных преобразований природы и управления природными процессами.

Устойчивость, как и другие свойства природной среды, может изучаться двумя путями.

Покомпонентный подход позволяет анализировать устойчивость отдельных физических и химических параметров природных компонентов к воздействию на них антропогенного фактора. При этом изображение изменчивости этих параметров как показателя, обратного устойчивости, предстает в виде трансформированных полей — температурного и радиационного режима, выпадения осадков, их химического состава, режима снежного покрова, наконец, соотношения между этими климатическими параметрами. Иными словами, возможно построение многомерного пространства для различных свойств любого компонента природной среды. Например, только по одному химическому составу атмосферных осадков в сфере влияния дымовых выбросов можно построить для различных его составляющих (рН, Са, Mg, SO<sub>4</sub>, общая минерализация) несколько полей концентраций, отличающихся друг от друга степенью трансформации этих показателей на различном расстоянии от источника выбросов.

Аналогично строятся многомерные пространства для анализа устойчивости к загрязнению литогенной основы при различных особенностях рельефа, механического и химического состава грунтов, почв и т. д. Например, положение на элементах рельефа, экспозиция, относительная высота и уклоны в значительной степени влияют на перераспределение загрязняющих веществ, поступающих к земной поверхности от дымовых выбросов в атмосфере.

В связи с этим геохимически подчиненные местным водоразделам нижние части склонов, днища долин, балок, ложбин стока, приуроченные к депрессиям рельефа, куда смываются загрязнители с водоразделов, принято считать менее устойчивыми в геохимическом отношении. В то же время меньшая интенсивность миграции загрязнителей по отношению к их «нормальному» фоновому содержанию в почвах, то есть способность удерживать и локализовать поступающие с водоразделов вещества, может характеризовать депрессии рельефа и почвы, приуроченные к ним, как более устойчивые к загрязнителям. Механический состав почвогрунтов также определяет накопление и вынос загрязняющих веществ. Так глины, обладая чрезвычайно плохой проницаемостью для воды, слабо поддаются выщелачиванию (вымыванию) кислыми или, наоборот, щелочными водами атмосферных осадков, трансформированных под действием выбросов в атмосферу загрязняющих веществ. Слабое вымывание из них веществ и способность локализовать загрязнители может характеризовать глины как более устойчивые к тому или иному воздействию по сравнению с песками и супесями. С другой стороны, в них возможно накопление солей, поступающих с атмосферными осадками, что ведет к сильному засолению или загрязнению вредными веществами глинистых почв и грунтов; с этих позиций глины менее устойчивы, чем породы более легкого механического состава. Содержание и состав гумуса в почвах, их кислотно-щелочные условия, механический состав, карбонатность, наличие подстилки, наконец, емкость и интенсивность биогеохимического круговорота определяют различную способность почв аккумулировать, нейтрализовать загрязнители и благоприятствовать их миграции с боковым и вертикальным стоком. Что в этой ситуации принять за характеристику устойчивости, не очень ясно. Таким образом, покомпонентный анализ устойчивости природы к антропогенным воздействиям ведет к построению множества многомерных пространств по каждому из свойств данного компонента. Более того, возможно построение двойных прямых и обратных шкал оценки устойчивости для некоторых параметров природной среды в зависимости от выбранного критерия.

Покомпонентный подход, являясь по существу экстенсивным, создает трудности в определении устойчивости множества признаков отдельных природных компонентов, поэтому нам представляется, что более продуктивен подход, определяющий устойчивость природных комплексов в целом через интегральные показатели. При этом интегральные показатели должны отражать не просто сдвиги отдельных природных параметров, а **характерные ответные реакции ПК в целом на воздействие**. Такими показателями, отражающими качественный сдвиг в природной среде, могут быть кислотно-щелочные и окислительно-восста-

новительные условия в почвах, емкость и интенсивность биогеохимического круговорота, отражающие количество, качество и постоянство миграционной активности загрязнителей и биологической продуктивности, наконец, структурный показатель, отражающий изменения в элементах морфологической структуры ПК различного ранга.

Морфоструктурный показатель отражает структурно-статический аспект устойчивости, характеризуя сохранение пространственной организации относительно неизменных элементов ПК. Интегральные показатели миграционной активности загрязнителей и биологической продуктивности отражают динамический аспект устойчивости. Этот аспект устойчивости характеризует сохранение функционирования, обусловленное круговоротом вещества и энергии в ПК, и закономерную обратимую смену их состояний во времени, сохранение направленности эволюции, связанной с незамкнутостью круговоротов. При этом круговороты вещества являясь одной из основных составляющих, характеризующих относительное постоянство ПК при непрерывном частичном их разрушении, обновлении, замене и восстановлении, то есть состояние динамического равновесия и устойчивости. Химические элементы в ПК одновременно участвуют во множестве разномасштабных круговоротов от микрокруговоротов, протекающих в почвах, до глобальных круговоротов, где отдельные ПК выступают как транзитное связующее звено глобальной системы. Природные комплексы как развивающиеся системы могут устойчиво существовать только будучи вовлечены в общий круговорот веществ и энергии окружающей среды.

Наше представление об устойчивости ПК базируется на следующих принципах:

1. Функциональный антропоцентрический подход позволяет определить устойчивость как вид динамики, при которой характерные временные интервалы процессов, свойственных ПК определенного ранга, больше жизненно важных интервалов общества.

2. Наличие положительных корреляций между рангом ПК, временными циклами их развития и пространственными масштабами выраженности их структуры позволяет определить устойчивость как относительную неизменность (в пределах инварианта) структуры ПК в течение временного цикла развития основных составляющих, характеризующих его ранг.

Показателями, определяющими инвариант ПК в наших исследованиях, служили: морфологическая структура ПК и составляющие биогеохимического круговорота (его емкость и интенсивность, кислотно-щелочные условия почв).

Выбор именно этих показателей, характеризующих устойчивость ПК в пределах инварианта, связан, во-первых, с тем, что

морфологическая структура ПК является как бы конечным результатом формирующих процессов, во-вторых, с тем, что проведенные исследования в ПК лесной и лесостепной зон в сферах промышленного воздействия выявили четкую связь биогеохимических круговоротов веществ с устойчивостью ПК к поступающим загрязнителям.

Так, влияние дымовых выбросов тепловой электростанции (ТЭС), расположенной в ландшафте аллювиально-зандровой равнины лесной зоны, наиболее сильно и на большем расстоянии проявляется в элювиальных фациях верхних частей песчаных грив с сухими орляково-брусничными борами на плохо сформированных дерново-слабоподзолистых песчаных почвах. В трансаккумулятивно-гидроморфных фациях ложбин стока с дерново-подзолисто-глееватыми и перегнойно-глеевыми супесчано-суглинистыми почвами под липово-ольховыми с елью, березой и осиной влажнотравными лесами влияние дымовых выбросов ТЭС проявляется в значительно более слабой форме, преимущественно в повышенном содержании самого загрязнителя в лизиметрических и поверхностных водах. В качестве интегрального показателя, отражающего изменения биогеохимических процессов в ПК под влиянием поступающих с дымовыми выбросами окислов серы, мы выбрали рН верхних горизонтов почв и лизиметрических вод. Если для фаций ложбин стока изменения рН лизиметрических вод находятся в пределах ее естественных колебаний (6,6—7,1), то для фаций верхних частей грив значения рН лизиметрических вод на расстоянии 1,5 км от ТЭС отклоняются от естественных на 0,8—1,0 (рН). «Норма» рН лизиметрических вод (4,9—5,3) в фациях верхних частей песчаных грив достигалась на расстоянии 3,5—5 км от ТЭС. Если же рассматривать абсолютные значения поступлений загрязнителей в различные ПК, то наибольших концентраций (например,  $SO_4$  в сфере влияния ТЭС) они достигают в геохимически подчиненных фациях ложбин стока, пойм ручьев и т. д.

Лучшая устойчивость геохимически подчиненных ПК к воздействию загрязнителей объясняется большей емкостью и интенсивностью круговоротов веществ в них, по сравнению с элювиальными ПК водоразделов. Трансаккумулятивно-гидроморфные ПК ложбин стока, пойм рек и балок представляют собой коллекторы, куда сносятся и стягиваются жизненно важные питательные вещества с водоразделов. Эти ПК являются как бы звеньями, замыкающими глобальный круговорот веществ в системе суша-океан. Поступление взвешенных и растворенных веществ из элювиальных ПК водоразделов обогащает ПК ложбин стока, пойм, днищ балок такими жизненно важными элементами, как Ca, Mg, K, Fe, что ведет к интенсификации локальных биогеохимических процессов в системе «Почва-растение». Реакция

среды верхних горизонтов почв этих ПК в исследованных районах лесной зоны колеблется от слабо кислой до нейтральной (рН 5,8—7,2) и даже слабо щелочной, в дерново-подзолистых почвах водоразделов — от кислой до слабо кислой (рН 4—5,9), содержание гумуса соответственно равно 4—10 и 2—4%. Таким образом, дополнительное поступление в виде транзитного переноса питательных веществ, достаточное и периодически избыточное увлажнение при нейтральной и слабо щелочной среде в почве создают наиболее благоприятные условия функционирования и развития ПК этого типа.

При изучении воздействия Губкинского-Старооскольского железорудного промышленного комплекса, расположенного в лесостепной зоне, на прилегающие ПК выявилась аналогичная картина. В качестве основных атмосферных загрязнителей, выпадающих на земную поверхность, здесь преобладают Fe, Ca, Mg, SO<sub>4</sub>. Как и в лесной зоне, элювиальные фации водоразделов в сфере влияния промышленного комплекса КМА оказались менее устойчивыми к воздействиям атмосферных выбросов, чем фации днищ балок и пойм малых рек, характерных для этой местности. Однако в этом случае незначительное подщелачивание (отклонение 0,5—1,0 рН) зафиксировано только в самом верхнем горизонте почв оподзоленных и выщелоченных черноземов элювиальных ПК. В аномально влажный для этой зоны 1980 г. достоверных отклонений рН не отмечалось даже в элювиальных ПК. При этом в лугово-черноземных почвах, геохимически подчиненных ПК днищ балок, рН достигает 6,5—7,5, что в условиях лучшего увлажнения дает более благоприятный жизненный фон, чем в ПК водоразделов с их периодически недостаточным увлажнением и кислотностью оподзоленных и выщелоченных черноземных почв в 5,5—6,6 рН.

Для элювиальных ПК лесной зоны с дерново-сильно- и средне-подзолистыми супесчаными и суглинистыми почвами под елово-сосновыми и сосново-еловыми с примесью лиственных пород лесами, меньшее количество близких по составу и типу воздействия (кислотных, щелочных) пылевых поступлений загрязнителей дает более заметный эффект. Здесь отклонение рН верхних горизонтов может достигать (в сфере влияния мелкой ТЭЦ на угле) 1,0—1,5 рН.

Близкая по своей сущности связь устойчивости и круговоротов веществ хорошо прослеживается также при исследовании процессов самозарастания породных отвалов на КМА. Самозарастание идет интенсивнее в ложбинах и седловинах, вогнутых частях склонов. При этом разница в проективном покрытии вогнутых и выпуклых поверхностей отвалов может достигать 15—30%. Значительно лучше зарастают нижние выположенные части отвалов, куда поступает повышенное количество питательных веществ и воды с верхних их частей.

На основании исследований, проведенных в сферах промышленного воздействия, можно сделать следующие выводы:

— устойчивость природных комплексов лесостепной и лесной зон увеличивается от гипсометрически верхних элювиальных ПК водоразделов к геохимически подчиненным трансаккумулятивно-гидроморфным ПК ложбин стока, днищ балок и пойм рек;

— с увеличением емкости и интенсивности круговоротов устойчивость ПК возрастает от лесной к лесостепной зоне;

— устойчивость ПК, сложенных различными по механическому составу породами, увеличивается от песков к суглинкам.

## STABILITY OF THE NATURAL COMPLEXES OF THE FOREST AND FOREST STEPPE ZONES IN INDUSTRIAL DISTRICTS

L. K. Kazakov

### Summary

The article discusses two possible approaches to the study of the stability of the natural environment. One of them is based on research into its component parts, while the other regards the landscape in its entirety as a complex. The second approach is more rational.

On the basis of the results of investigations into the effect of the discharges of the thermal power stations on the natural complexes of their surrounding territories and on the overgrowing of the disturbed areas in the region of the Kursk Magnetic Anomaly, the article analyses the stability of various natural complexes and the intensity of the cycling processes.

## ЛЕСНАЯ РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ОТВАЛОВ КУРСКОЙ МАГНИТНОЙ АНОМАЛИИ

С. А. Бурцев

Московский государственный университет

Богатейшие запасы железных руд и кварцитов в месторождениях Курской магнитной аномалии, относительно неглубокое залегание руд, их высокое качество predeterminedили преимущественное развитие открытых горных разработок. Более чем за двадцатилетний период эксплуатации месторождений КМА — Лебединского, Михайловского и Стойленского — образовано 30 внешних отвалов, в которые складировано более 1,2 млрд. м<sup>3</sup> вскрышных пород на площади свыше 6000 га.

Специфические свойства отвалов как источников загрязнения окружающих ландшафтов и своеобразных барьеров, искажающих ход природных процессов, которые поддерживают динамическое равновесие на окружающих территориях, обеспечивают им положение первоочередного объекта при проведении работ по рекультивации.

Технология вскрышных работ обусловила появление на КМА всех типов отвалов в зависимости от применяемой системы транспортировки пород из карьеров. Все они различаются по форме, морфологическим особенностям, составу слагающих пород, связанным с этими факторами возможностям рекультивации и видам последующего использования.

В связи с этим встает вопрос о выборе наиболее оптимальных и экономичных вариантов рекультивации отвалов. Наиболее часто применяемой и широко распространенной, а также более дешевой и экономически эффективной является лесная рекультивация. При этом не ставится задача создания на отвалах высокопродуктивных лесов. Лесная рекультивация прежде всего имеет целью оздоровление окружающих отвалы территорий, выполняя защитные, санитарно-гигиенические, рекреационные и эстетические функции. Создаваемые на отвалах лесонасаждения, как правило, имеют несколько целевых назначений:

- почвозащитное, противоэрозионное на отвалах, наиболее податливых смыву, размыву и дефляции;
- рекреационное (лесопарковое) вблизи населенных пунктов при необходимости создания зон отдыха;
- водоохранное, при создании лесонасаждений, граничащих с объектами водной рекультивации;
- лесохозяйственное (производственного назначения).

Лесонасаждения на отвалах укрепляют корнями склоны от разрушения. Они оказывают всестороннее мелиорирующее влияние на окружающую территорию и на прилегающие сельскохозяйственные угодья путем изменения микроклимата, улучшения распределения снежного покрова, уменьшения глубины промерзания почвы, регулирования поверхностного стока и ослабления эрозионных процессов на отвалах вскрышных пород.

Таким образом, лесопосадки, создаваемые на отвалах, должны отвечать многим требованиям, среди которых выделяются устойчивость к неблагоприятным экологическим условиям, высокая мелиорирующая способность, а также необходимая эстетическая и хозяйственная ценность.

Потребность в лесной рекультивации для КМА очень велика. В пользу проведения именно лесной рекультивации в условиях КМА говорят следующие факторы:

- слабая облесенность территории Курской и Белгородской областей, не превышающая 6—8% от общей площади;
- близость к отвалам городов, поселков и промышленных предприятий, что вызывает необходимость создания защитных лесонасаждений, очищающих атмосферу, снижающих уровень шума;
- необходимость защиты сельскохозяйственных угодий от ветровой эрозии, создание полезащитных полос;
- потребность растущего населения в местах отдыха, формирование на отвалах лесопарковых ландшафтов;
- необходимость улучшения общего эстетического и санитарно-гигиенического облика территорий, затронутых горными работами;
- возможность использования большинства отвалов КМА под лесопосадки.

Для неоднородных по лесорастительным условиям отвалов КМА лесные насаждения рассматриваются в качестве необходимого элемента каждого из направлений комплексной биологической рекультивации: сельскохозяйственной (в системе лесных полос), противоэрозионной (лесной с посевом трав), лесохозяйственной, лесопарковой, водохозяйственной. Иными словами, особенность лесной рекультивации в условиях КМА состоит в одновременном создании на отвале лесонасаждений различного целевого назначения.

По планам развития КМА, за период до 2000 года будут подготовлены к рекультивации 9,5 тыс. га нарушенных земель, при-

чем главным направлением рекультивации признано сельскохозяйственное (91% всех площадей). Это объясняется тем, что КМА — развитый сельскохозяйственный район с плодородными черноземными почвами, которые изымаются из производственного оборота при ведении горных работ. Однако географический анализ современной структуры земель КМА показывает, что пашней этот район обеспечен достаточно (около 80% всех сельскохозяйственных угодий) и, по-видимому, нет острой необходимости проводить на отвалах дорогостоящую сельскохозяйственную рекультивацию. К тому же сложный рельеф отвалов, требующий значительных объемов планировочных работ, бедность грунтосмесей элементами питания, легкий механический состав и неблагоприятные водно-физические свойства пород затрудняют использование отвалов для сельскохозяйственных целей.

Не оспаривая важного значения сельскохозяйственной рекультивации, следует заметить, что чистого прироста продукции и с меньшими затратами можно добиться путем улучшения качества имеющихся угодий. Если рассматривать затраты на сельскохозяйственное направление рекультивации и планируемый доход с рекультивированных площадей, приходится признать, что в целом это направление экономически не выгодно, и земельный дефицит можно легко восполнить посредством интенсификации производства и землевания малопродуктивных земель.

Отвалы вскрышных пород КМА сложены из лесовидных суглинков, девонских и юрских отложений, песка и смеси разнообразных грунтов в различных сочетаниях. Изучение влажности грунтов показало, что в целом она благоприятна для роста растений даже в засушливые периоды. Все горные породы имеют незначительное количество гумуса, минеральных питательных веществ и щелочную реакцию. 80% грунтов в отвалах КМА могут быть использованы для лесовыращивания без проведения их коренной мелиорации.

При облесении отвалов необходим тщательный подбор древесных пород. Это вызвано сложными и разнообразными лесорастительными условиями: крутизной и экспозицией склонов, степенью эродированности, неравномерным увлажнением склонов, различным температурным режимом и другими факторами. Лесные культуры следует создавать из ценных древесных пород с высокими защитными свойствами. Одним из критериев оценки пригодности и потенциального плодородия пород в отвалах может служить их естественное зарастание — его интенсивность, степень покрытости, видовой состав самосева древесно-кустарниковых растений, особенности их роста и развития.

На отвалах КМА древесные растения поселяются очень редко из-за недостаточного заноса семян из окружающих беслесных пространств. Основная тенденция при подборе ассортимента растений для облесения отвалов состоит в использовании видов

местной флоры, экологически приспособленных к условиям существования в данных географических условиях.

Лучшие показатели приживаемости и роста на рекультивированных породных отвалах КМА отмечены у малотребовательных к почвенному плодородию видов деревьев и кустарников. По данным Воронежского лесотехнического и Курского сельскохозяйственного институтов, проводивших работы по лесной рекультивации отвалов КМА, хорошо зарекомендовали себя: лох узколистный, акация белая, ольха серая, береза бородавчатая, сосна меловая и обыкновенная, тополь бальзамический, вяз мелколистный, дуб черешчатый, терн, шелюга, смородина золотистая и черная, жимолость обыкновенная, ива степная, клены полевой и татарский. Для закрепления эрозионноопасных участков наиболее целесообразно использовать облепиху, которая имеет лучшие, нежели другие кустарники, показатели роста, образует обильную корневую поросль и на 2—3 года после посадки полностью закрепляет поверхность. Кроме того, облепиха — ценный плодово-ягодный кустарник.

В связи с трудностями в применении высокой агротехники на откосах отвалов можно выращивать насаждения только мелиоративного и санитарно-гигиенического назначения. На поверхности и широких террасах лесная рекультивация может проводиться для выращивания лесных насаждений общего хозяйственного назначения.

Таким образом, предпочтение как с географических, так и с социально-экономических позиций в условиях КМА следует отдать лесной рекультивации, особенно учитывая ее многофункциональность. Это направление прежде всего имеет целью оздоровление окружающей территории, а также выполнение других функций: почвозащитной, противозрозионной, рекреационной, водоохранной. Учитывая это, а также общую нехватку лесопокрываемых территорий на КМА, по-видимому, основным направлением рекультивации должно стать облесение большинства отвалов.

## FOREST RECLAMATION OF THE TIPS IN THE REGION OF THE KURSK MAGNETIC ANOMALY

S. A. Burtsev

The article discusses the chief problems concerning the implementation of measures aimed at the reclamation of the tips of the Kursk magnetic anomaly. The peculiarity of forest reclamation in the given region consists in the need to plant

stands of forest designed to serve different purposes at the same time. The author offers a list of the main tree species that have been proved to be the most adaptable ones and to grow best on the tips of open-cast mining. As the conditions for the growth of forests differ widely in the region of the spoilbanks of the Kursk magnetic anomaly, afforestation is considered to constitute an indispensable element in each of the several trends in complex biological reclamation.

## ВЛИЯНИЕ ПРИДОРОЖНЫХ ЛЕСОВ И ЗЕЛЕННЫХ ИЗГОРОДЕЙ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ВБЛИЗИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Ю. Э. Мандер

Эстонская сельскохозяйственная академия

Автотранспорт является одним из основных загрязнителей окружающей среды. В сельскохозяйственных районах самая острая проблема — это аккумуляция тяжелых металлов и полициклических ароматических углеводородов, особенно канцерогенного 3,4-бенз(а)пирена в придорожных почвах и растениях. Среди выбрасываемых моторами тяжелых металлов самыми опасными являются соединения Pb, Cd, Zn, Cr, Ni и Cu. По исследованиям П. Литтла [14], из добавленного в бензин свинца выбрасывается с выхлопными газами около 60—70%, но только 10—30% из этого количества оседает в 100-метровой зоне по обеим сторонам дороги, остальное рассеивается в атмосферу. Многими исследователями показано, что концентрация свинца в придорожной почве и растениях, а также загрязнительная нагрузка свинцом уменьшается с удалением от дороги, при этом самая загрязненная зона достигает до 30 метров от обочины дороги [1; 4; 6; 13; 14; 15; 16; 18].

Значительную роль в уменьшении загрязнения свинцом играют придорожные лесные полосы и лес. Например, по данным Г. Хейкла и Л. Хэнкина [10], защитная лесополоса из сосны (*Pinus strobus*) шириной 27 и высотой 12 м и на расстоянии 3 м от дороги поглощает значительное количество эмитируемого свинца. При этом почва под лесополосой содержит Pb в 2 раза больше, чем почва на таком же удалении от трассы на открытом участке поля без лесополосы. Почва между обочиной дороги и краем лесополосы содержит Pb на 50% больше, чем на открытом поле. Французские исследователи Ж. Дероанн-Бовэн и др. [8] изучили способность некоторых растений придорожных зеленых изгородей улавливать соединения свинца. Результаты опытов показали, что граб (*Carpinus betulus*) и сосна (*Pinus nigra*) об-

ладают высокой поглотительной интенсивностью. В конце зимы в образцах этих растений обнаружили высокую концентрацию свинца 1,5—2 тыс мг/кг (сухого вещества). В то же время другие виды растений, как бирючина (*Ligustrum vulgare*), шиповник (*Rosa rugosa*) и бузина (*Sambucus nigra*) улавливают свинец в меньших количествах (по отношению к грабу — 40—50%). П. Литтл и Р. Уиффен [15] указывают на работы П. Литтла (1974) и Дж. Денни (1974), по которым леса и зеленые изгороди поглощают и соединения других тяжелых металлов (Cd и Zn). Сами П. Литтл и Р. Уиффен [15] утверждают, что зеленая изгородь из тополя (*Populus alba*) поглощает  $^{203}\text{Pb}$  со скоростью  $0,48 \text{ мкг} \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{сек}^{-1}$ , что составляет только 5% от эмитируемого количества Pb. Таким образом они показывают, что эффект поглощения свинца лесом и лесополосами уступает их значению уменьшать за собой (на подветренной стороне) количество оседаемого свинца. Этот эффект хорошо подтверждается работами Т. Келлера [13]. Хорошо показана роль плотных лесных полос из боярышника (*Crataegus monogyna*) и клена полевого (*Acer campestre*) (высота 1 м, ширина 3 м) в уменьшении загрязнения придорожных сельскохозяйственных культур (лук, салат) в труде П. Коллета [7]. Обнаружено, что загрязнение свинцом растений, произрастающих с подветренной стороны полосы, было на 30—50% ниже, чем у растений, не испытывающих действия полосы.

В настоящей работе рассматриваются общие закономерности распространения некоторых тяжелых металлов (Pb, Cd, Zn и Cu) вблизи автомобильных дорог с относительно малой частотой движения (до 10 000 транспортных средств/сутки; далее тр. ср/с), а также влияние придорожных зеленых изгородей из ели и некоторых типов леса на характер загрязнения придорожных территорий.

### Методика исследований

Для решения названной проблемы были выделены 17 пробных площадок размерами  $50 \times 100 \text{ м}^2$  вблизи 5 автодорог с различной интенсивностью движения транспорта (от 300 до 2500 тр. ср/с). Пробные площадки располагались на ровной местности, они были представлены открытым полем, лесом (смешанный лес, еловая культура) и полем с зеленой изгородью из насаждений ели.

Чтобы выявить эффект леса и зеленых изгородей, пробные площадки с изгородью или лесом были размещены рядом с открытыми участками на расстоянии 200—300 м друг от друга. Для характеристики загрязнения было определено содержание тяжелых металлов в снегу и в зерне некоторых зерновых культур.

Образцы снега отбирались на 8 пробных площадках в марте—апреле 1980 г. в 2, 5, 10(12), 15, 20(26), 30, 50(60) и 100(110) м от полотна автодороги в трех повторностях на каждом расстоянии. При этом одна проба с определенного расстояния представляла собой смесь снега, собранную в 10 пунктах с интервалом 5 м. Каждый образец представлял собой снежный столб, взятый с очищенной раствором 0,1 н  $\text{HNO}_3$  пластмассовой бутылкой с площадки  $5 \times 5 \text{ см}^2$  на всю глубину снежного покрова. В каждом пункте взятия пробы снега определяли толщину снежного покрова (м) и запас воды в снегу (мм). Пробы снега помещали в очищенные пластмассовые мешки, транспортировали перед таянием в лабораторию и фиксировали раствором 0,1 н  $\text{HNO}_3$  до уровня рН 1—2. Содержание Pb, Cd, Zn и Cu в нефильтрированной снеговой воде определяли в лаборатории Института термодинамики и электрофизики АН ЭССР с помощью атомно-абсорбционного спектрофотометра фирмы Перкин-Элмер марки 503.

Образцы зерна (ячменя, овса, озимой ржи и яровой пшеницы) были собраны в августе 1980 г. перед уборкой урожая на 9 пробных площадках в 2, 5, 10, 15, (16), 20, 50, 100, (200) м от полотна дороги в десяти повторностях на каждое расстояние. Из десяти образцов получен один средний образец. Пробы транспортировали до лаборатории в очищенных пластмассовых коробках и осушали перед анализом при температуре  $105^\circ$  в течение 24 часов. Содержание Pb и Cd в зерне определяли атомно-абсорбционным методом в вышеназванной лаборатории.

Данные об интенсивности движения транспорта на автодорогах ЭССР получены из Дорожного ремонтно-строительного треста Министерства автотранспорта и автодорог ЭССР.

### Загрязнительная нагрузка тяжелыми металлами придорожных территорий

Полученные нами данные показывают, что вблизи автодорог даже с относительно низкой частотой движения содержание тяжелых металлов в снегу в несколько раз превышает фоновую концентрацию. Данные о содержании тяжелых металлов в придорожном снегу приведены в таблице 1.

Концентрация свинца в снегу в 10—15 раз превышает фоновую концентрацию<sup>1</sup>, которая составляет примерно 10 мкг/л. Такие же фоновые концентрации получены в трудах Т. Пыдера [12]. Самые высокие концентрации свинца регистрированы до 20 метров от проезжей полосы дороги, а фоновые концентрации достигаются уже на расстоянии 40—50 м. При этом на 20-метро-

<sup>1</sup> Фоновая концентрация — концентрация, зафиксированная на расстоянии 100 м от дороги.

вой полосе оседает 65—85% от общего количества оседаемого у дорог свинца. В лесу фоновая концентрация наблюдается уже на расстоянии 20—40 м от дороги. Можно сказать, что содержание Pb в придорожном снегу открытых участков уменьшается экспоненциально с увеличением расстояния от дороги. Это действительно для тех участков дорог, на которых господствующее направление ветра вдоль дороги, а также для участков, экспонированных против ветра. В противоположном случае уменьшение концентрации с удалением от дороги более ровное. Концентрация Pb в снегу, лежащем непосредственно у края дороги, возрастает линейно с увеличением частоты движения на дороге. В наших исследованиях она колеблется от 50 до 160 мкг/л (табл. 1), которые превышают ПДК в питьевой воде — 50 мкг/л [4; 5; 9].

Характер изменения концентрации Cd, Zn и Cu в снегу в общих чертах аналогичен динамике содержания Pb в придорожном снегу. Содержание Cd, Zn и Cu в снегу, лежащем непосредственно у дороги, достигает соответственно 0,25—0,87, 14,5—110 и 9,5—46,2 мкг/л. Фоновые концентрации составляют в среднем соответственно 0,13; 11,5 и 4,0 мкг/л, это вполне совпадает с результатами других работ, проведенных в ЭССР [12]. Надо отметить, что концентрация Cu и Zn в снегу непосредственно у проезжей полосы дороги не зависит линейно от частоты движения (табл. 1).

На основе изучения загрязнения снежного покрова определена загрязнительная нагрузка придорожных территорий (С) соединениями Pb, Cd, Zn и Cu. Она определяется формулой:

$$C = 10^{-3} \frac{K \cdot a}{v} \quad (\text{мг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}), \quad (1)$$

где  $K$  — концентрация тяжелого металла в снегу (мкг/л),

$a$  — запас воды в снегу (мм),

$v$  — доля периода с постоянным снежным покровом (количество дней с начала формирования постоянного снежного покрова до дня взятия пробы/365; для зимы 1979—1980 г. это составляло 0,3). На такой же основе построено изучение загрязнительной нагрузки в труде Дз. Бериня и др. [1]. Надо подчеркнуть, что этот метод позволяет рассматривать довольно длительный период (3—4 месяца) для изучения загрязнительной нагрузки. Более того, содержание в снегу уже аккумулярованных тяжелых металлов значительно не изменяется. Зима 1979—80 г. была особенно подходящей для исследования, так как оттепели отсутствовали.

На рисунках 1—2 приведены изменения загрязнительной нагрузки свинцом в зависимости от расстояния от дорог. Видно, что с увеличением расстояния от проезжей полосы дороги нагрузка уменьшается экспоненциально. Это совпадает с результатами



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
4	1100	2 апреля 1980 г.	Пашня, 16—19	1	—	99,8	—	76,0	—	0,77	—	44,0	—	46,2
			<u>2,5</u>	5	—	93,2	—	60,0	—	0,62	—	30,0	—	32,0
				10	—	95,4	—	45,0	—	—	—	—	—	—
				15	—	110,2	—	33,0	—	0,11	—	12,0	—	10,0
				20	—	106,3	—	14,0	—	0,10	—	7,0	—	7,7
				25	—	92,5	—	10,0	—	—	—	—	—	—
				30	—	87,3	—	12,5	—	—	—	—	—	—
				50	—	80,3	—	16,0	—	0,08	—	4,4	—	5,5
				100	—	75,4	—	12,0	—	—	—	—	—	—

1 — открытые участки

2 — участки с изгородью или лесом

других исследований [18]. На основе результатов настоящей работы (табл. 1) составлена формула, которая описывает характер изменения загрязнительной свинцом нагрузки ( $C_{Pb}$ ) от расстояния от дороги ( $k$ ) и интенсивности движения транспорта на дороге ( $A$ ):

$$C_{Pb(k)} = C_{Pb}^0 \cdot A \cdot e^{-n \cdot k} + \bar{C}_{Pb}, \quad (2)$$

где  $C_{Pb(k)}$  — загрязнительная нагрузка свинцом на расстоянии  $k$  от дороги ( $mg \cdot m^{-2} \cdot год^{-1}$ ),

$C_{Pb}^0$  — коэффициент, характеризующий нагрузку непосредственно у края проезжей полосы дороги (в  $mg \cdot m^{-2} \cdot год^{-1}$ ) при интенсивности движения  $l$  тр.сп./с.;

$A$  — интенсивность движения (тр.сп./с.);

$k$  — расстояние от края проезжей полосы;

$n$  — коэффициент (1/м);

$\bar{C}_{Pb}$  — фоновая нагрузка (зафиксированная на расстоянии 100 м от дороги).

Для определения коэффициента  $n$  был использован графический метод. Кроме данных настоящей работы, использованы также результаты исследования П. Литтла и Р. Уиффена [15], которые изучали загрязнительную нагрузку свинцом около автодороги М4 (вблизи Лондона,  $A = 84\,000 - 96\,600$  тр.сп./с., Run 3—6). Выяснилось, что  $n = 0,11 \pm 0,02$  (1/м). Величина коэффициента  $C_{Pb}^0$  равна  $0,012 \pm 0,003$ , она определялась с помощью регрессионного анализа. При этом использованы также данные работы П. Литтла и Р. Уиффена [15].

Оказывается, что если принимать фоновую концентрацию, регистрируемую на расстоянии 100 м от дороги, то ее величина также зависит от интенсивности движения на дороге. По графическому анализу получена следующая зависимость  $\bar{C}_{Pb} = 0,37 \cdot A^{1/3}$ .

Таким образом, окончательная формула, которой характеризуется загрязнительная нагрузка свинцом, следующая:

$$C_{Pb(k)} = 0,012 \cdot A \cdot e^{-0,11 \cdot k} + 0,37 \cdot A^{1/3} \quad (3)$$

Г. Уилер и Г. Рольф [18] показали, что оседание частиц Pb вблизи автодорог подчиняется разным экспоненциальным функциям. Одна экспонента характеризует распределение крупных частиц Pb (весом 0,019 г и диаметров свыше 9 мкм), быстро оседающих из воздуха в пределах 5-метровой полосы, другая — более мелких частиц, удерживающихся в воздухе длительное время и оседающих в 100-метровой полосе от дороги.

На рисунках 1 и 2 приведены реальные регистрируемые величины нагрузки и теоретические кривые. Заметно, что в общих

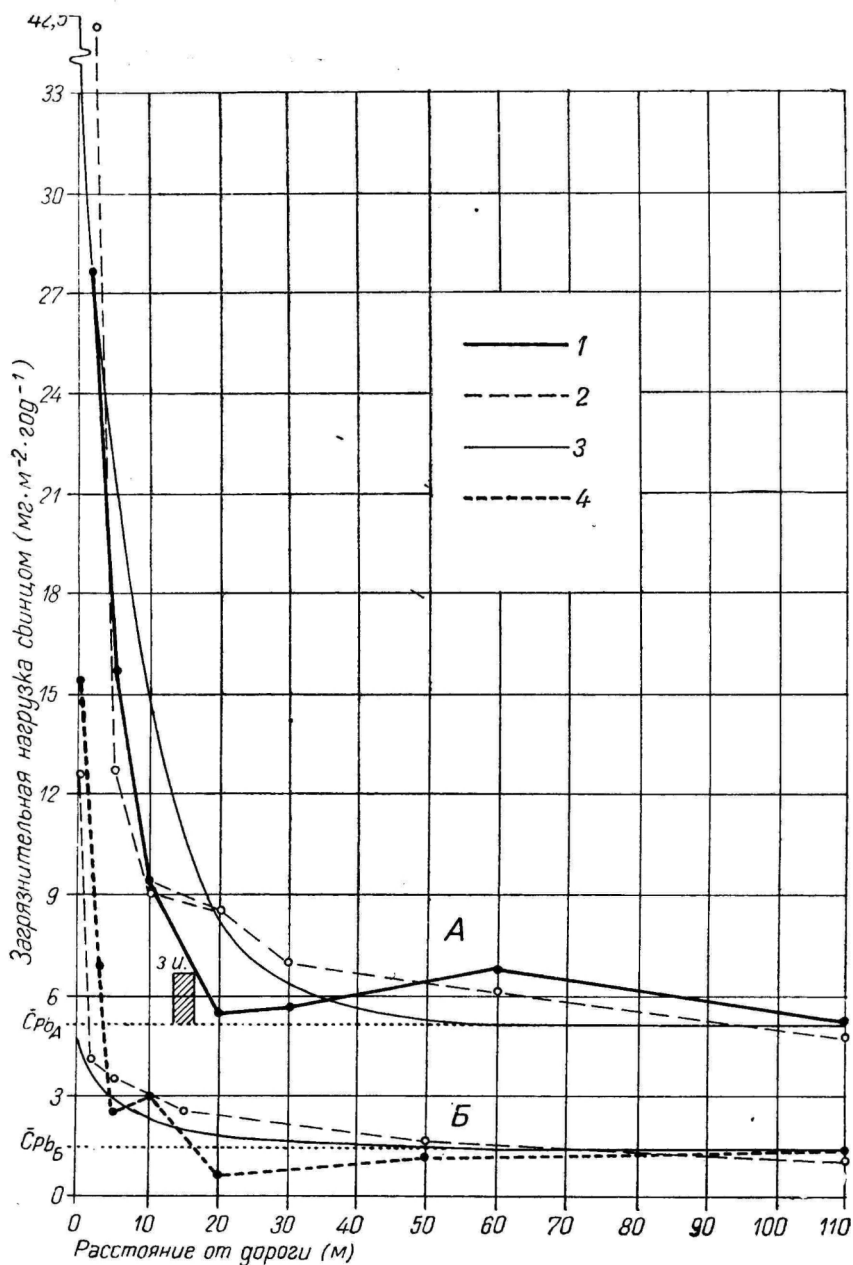


Рис. 1. Зависимость загрязнительной нагрузки свинцом от расстояния от полотна дороги при различной интенсивности движения автотранспорта. Участок А —  $A=2300$  тр. ср./с. Участок Б —  $A=300$  тр. ср./с. 1 — поле с изгородью из ели высотой (в) 2,2 м; 2 — открытое поле; 3 — теоретическая кривая; 4 — лесокультура (ель, возраст 20 лет, сомкнутость крон 0,8).  $\bar{C}_{PbA}$  и  $\bar{C}_{PbB}$  — фоновые нагрузки. З.и. — зеленая изгородь.

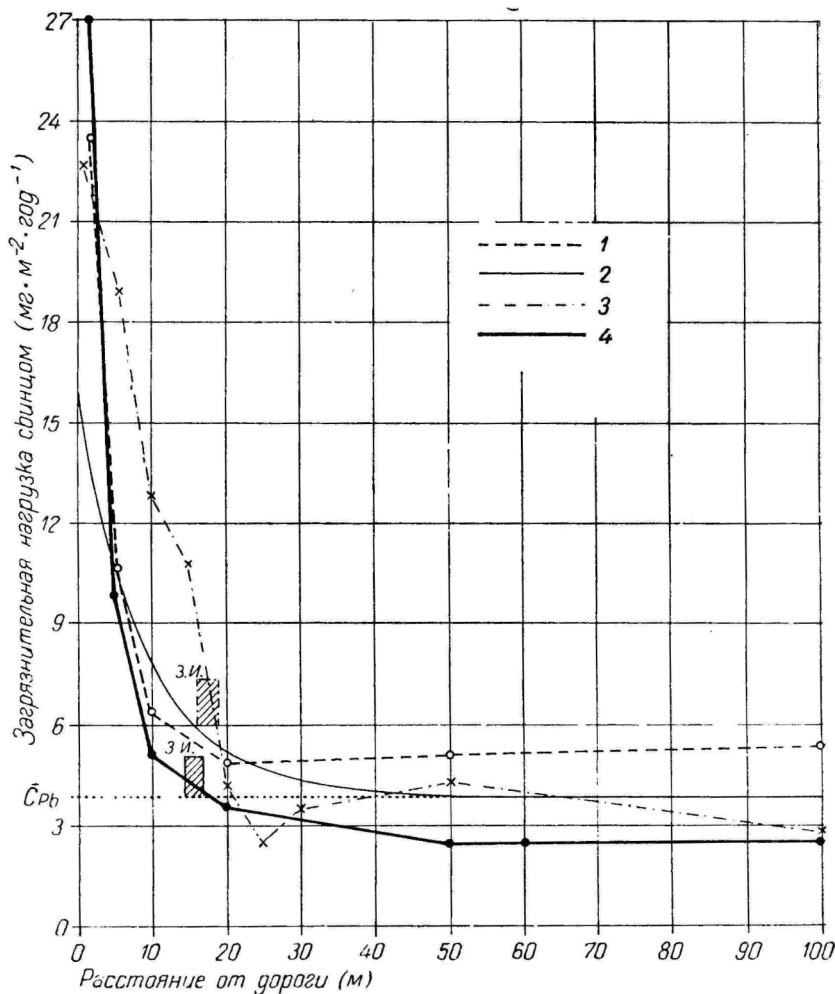


Рис. 2. Зависимость загрязнительной нагрузки свинцом от расстояния от полотна дороги.  $A=1000$  тр. ср./с.: 1 — открытое поле; 2 — теоретическая кривая; 4 — смешанный лес.  $A=1100$  тр. ср./с.: 3 — поле с зеленой изгородью из ели высотой 2,5 м.  $C_{Pb}$  — фоновая нагрузка.

чертах конкретные данные хорошо совпадают с теоретическими. Некоторое отличие от теоретической кривой связано с наличием леса или живых изгородей у дороги или вызвано влиянием ветра.

Можно сказать, что загрязнительная нагрузка свинцом у дорог Эстонской ССР достигает 25—42  $\text{мг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$ . Это во много

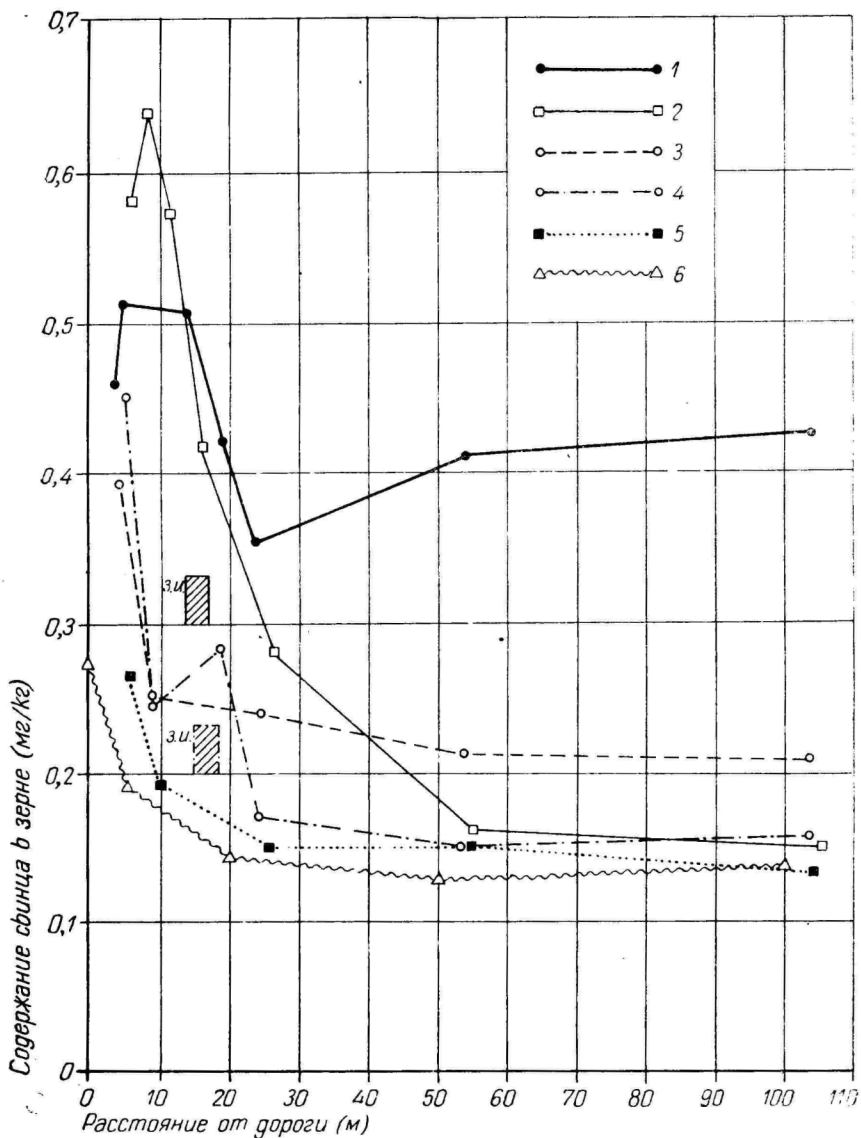


Рис. 3. Содержание свинца в зерне в зависимости от расстояния от дороги. А=1000—2500 тр. ср/с.: 1 — ячмень, поле с зеленой изгородью (в=2,3 м); 2 — яровая пшеница, открытое поле; 3 — озимая рожь, открытое поле. А=1800 тр. ср/с.: 4 — озимая рожь, поле с зеленой изгородью (в=2,2 м), рядом с участком 3; 5 — яровая пшеница, открытое поле. А=1000 тр. ср/с.: 6 — озимая рожь, открытое поле.

раз меньше, чем зарегистрировано у автодорог с интенсивностью движения 80—100 тыс. тр. ср./с., которая превышает наши самые высокие показатели больше, чем в 15—20 раз [15]. Фоновая нагрузка колеблется от 1,5 до 5,0 мг·м<sup>-2</sup>·год<sup>-1</sup>. Это хорошо совпадает с данным Т. Пыдера [12] и латвийских исследователей [1].

### Содержание тяжелых металлов в зерне

Концентрация свинца в зерне уменьшается с удалением от дороги. Самые высокие концентрации — 0,600 мг/кг (сухого веса) (далее с. в.) зарегистрированы у обочин дорог с интенсивностью движения 2,500 тр. ср./с. При этом самая загрязненная зона достигала 50 м. У остальных дорог с низкой интенсивностью движения (1000 и 1300 тр. ср./с.) придорожные концентрации Pb в зерне достигают уровня 0,30—0,35 мг/кг (с. в.). Фоновые концентрации — примерно 0,10—0,15 мг/кг (с. в.) (рис. 3).

Приведенные в настоящей работе концентрации Pb в зерне похожи на величины, зарегистрированные в других исследованиях. Так, Х. Кэннон [6] отмечает, что в незагрязненных местах содержание Pb в зерне колеблется от 0,1 до 1,0 мг/кг (с. в.). Е. М. Никифорова [4] приводит для пшеницы и ячменя вдали от источников загрязнения величину 0,2, а у обочин дорог соответственно 1,0 и 1,2 мг/кг (с. в.). Западногерманские исследователи Т. Шмид и др. [17] нашли в 85 образцах зерна пшеницы и ржи, взятых в 1975—76 гг. с разных районов Баварии, среднюю концентрацию Pb 0,8 мг/кг (с. в.). О. Хорак [11] обнаружил, что у обочин австрийских автодорог с интенсивностью движения 18, 15 и 167 тыс. тр. ср./с. содержание Pb в зерне зерновых культур колебалось от 0,11 до 4,36 мг/кг (с. в.) в зависимости от интенсивности движения автотранспорта. Наибольший уровень загрязнения с Pb отмечен в зернах овса и ячменя: он составлял соответственно 2,01—4,36 (контроль 0,37) и 1,63—3,95 (1,04) мг/кг (с. в.).

По сравнению с другими органами зерновых культур в зернах аккумулируется Pb и других металлов 2—5 раз меньше, чем в корнях, стеблях или листьях [4, 6]. Это намного меньше средней концентрации Pb в растениях незагрязненных территорий, которая равна 10 мг/кг (с. в.) [4, 6, 14].

Концентрация Cd в зернах непосредственно у обочины дороги (A=2500 тр. ср./с.) не превышала 0,14 мг/кг (с. в.). У дорог с менее интенсивным движением содержание Cd достигало лишь 0,02—0,06 мг/кг (с. в.). Фоновые концентрации Cd, очевидно, ниже минимального уровня определения (0,05 мг/кг (с. в.)). С увеличением расстояния от дороги концентрация кадмия в зерне уменьшается. Хорошо заметно также влияние живой изгороди на характер загрязнения.

## Влияние леса и зеленых изгородей на характер загрязнения

На основе данных наших исследований можно выделить следующие характерные черты влияния лесов и изгородей на загрязнение:

— в лесах концентрация тяжелых металлов (в частности Pb) уменьшается с удалением от дороги быстрее, чем на открытых участках, если в открытых местах фоновая концентрация достигается на дистанции 50—80 м, то в лесу уже на 20-метровой полосе;

— леса вызывают некоторое повышение (15—20%) концентрации тяжелых металлов между краем леса и обочиной дороги по сравнению с открытыми участками;

— зеленые изгороди из насаждений ели высотой 2—3 м оказывают значительное влияние на распространение тяжелых металлов, они увеличивают загрязнение между изгородью и дорогой (по сравнению с открытыми участками 50—100%) и несколько уменьшают загрязнение (50—80%) непосредственно за собой на поле, а в результате турбулентии увеличивают (30—50%) загрязнение на 50-метровом расстоянии от дороги.

Основываясь на приведенных выше данных и закономерностях, можно сделать следующие выводы и рекомендации:

— загрязнение придорожных участков тяжелыми металлами вблизи дороги с интенсивностью движения ниже 3000 тр. ср./с. относительно низкое и уступает в несколько раз уровню загрязнения около дорог с интенсивным движением ( $A \geq 20\,000$  тр. ср./с.) [15]

— загрязнение культурных растений соединениями Pb и Cd вблизи дорог превышает в 2—4 раза для зерновых и больше, чем в 10 раз — для овощей и фруктов рекомендуемые в некоторых странах ПДК содержания Pb в пище: в пище для детей эта ПДК 0,2 мг/кг (с. в.) [5].

— учитывая тот факт, что интенсивность автомобильного движения на наших дорогах постепенно увеличивается [16], а концентрация Pb и других тяжелых металлов остается высокой (по новым стандартам в разных марках бензина, используемых в СССР, содержание Pb 0,24—0,66 г/кг [5]), то необходимо оставлять вдоль автодорог с интенсивным движением ( $A > 1000$  тр. ср./с.) буферные полосы;

— ширина буферных полос для дорог с интенсивностью движения 1000—3000 тр. ср./с. равняется 15—20 м, для дорог с более интенсивным движением ширина определяется с помощью формулы (3) при условии, что  $C_{Pb(k)} < 8-10$  мг·м<sup>-2</sup>·год<sup>-1</sup>. При этом содержание тяжелых металлов в культурных растениях, растущих за буферной полосой, не превышает ПДК;

— особенно опасно использование придорожных полос для выращивания овощных культур (салата, капусты, лука и др.)

и картофеля, для пастьбы коров, а также использование этих участков для сенокоса (в частности при наличии зеленых изгородей и леса у дороги). В овощные культуры, картофель и сено аккумулируется в среднем в 3—6 раз больше Pb, чем в зернах культур при одинаковом уровне загрязнения [4, 6]. При этом происходит аккумуляция Pb в пищевой цепи трава — коровье молоко — организм (кровь) человека;

— оптимальное сообщество в буферной полосе — естественный луг, который ограничен со стороны поля зеленой изгородью, это рекомендуется и другими авторами. Из культурных растений в буферной полосе можно выращивать зерновые культуры.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бериня Дз. Ж., Карелина Л. В., Бекулия В. А. Нагрузка выбросов автотранспорта и загрязнение почв придорожной зоны металлами. — В сб.: Загрязнение природной среды выбросами автотранспорта. — Рига : Зинатне, 1980, с. 16—27.
2. Грушко Я. М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. — Л. : Химия (Ленинградское отделение), 1979. — 160 с.
3. Краткий автомобильный справочник. — М. : Транспорт, 1979. — 463 с.
4. Никифорова Е. М. Загрязнение природной среды свинцом от выхлопных газов автотранспорта. — Вестник Московского ун-та, 1975, № 3, с. 28—36.
5. Bryce-Smith, D., Mathews, J., Stephens, R. Mental Health Effects of Lead on Children. — *Ambio*, 1978, 7, No 5—6, p. 192—203.
6. Cannon, H. L. Lead in Vegetation. — In: «Lead in the Environment». Geological Survey Professional Paper 957. US Government Printing Office, Washington, 1976, p. 53—72.
7. Collet, P. Verkehrsbedingte Bleikontamination von Kulturpflanzen in Strassennähe in Abhängigkeit von Bepflanzungen am Strassenrand. — *Qualitas Plantarum*, 1978, Pl. Fds. Hum. Nutr. XXVIII, Nr. 2, S. 187—194.
8. Deroanne-Bauvin, J., Impens, R., Delcarte, E. Rôle des écrans végétaux. — *Annales de Gembloux*, 1977, 83, No 4, p. 223—234.
9. Fishman, M. J., Hem, J. D. Lead Content of Water. — In: «Lead in the Environment». Geological Survey Professional Paper 957. US Government Printing Office, Washington, 1976, p. 35—41.
10. Heichel, G., Hankin, L. Roadside coniferous windbreaks as sinks for vehicular lead emissions. — *J. Air Pollution Control Assoc.*, 1976, 26, No 8, p. 767—770.
11. Horak, O. Bestimmung von Blei und Cadmium in Getreide- und Gasproben aus verschiedenen Entfernungen von Autostrassen mit Hilfe der flammenlosen Atomabsorptions-Spektroskopie. — *Landwirtschaftliche Forschung*, 1976, 29, Nr. 3/4, S. 289—296.
12. Jankovski, H., Pöder, T. Heavy metals in the Gulf of Finland. — *Finnish Marine Research*, 1980, No 247, p. 73—86.
13. Keller, Th. The Possibilities of Using Plants to Alleviate the Effects of the Motor Vehicle and of Detecting «Latent» Injury. — TRRL Supplementary Report, 1979, No 513, p. 109—113.
14. Little, P. E. Deposition of Exhaust Lead and Its Impact on Plants. — TRRL Supplementary Report, 1979, No 513, p. 49—54.
15. Little, P., Wiffen, R. D. Emission and Deposition of Lead from Motor Exhausts. II. Airborne Concentration, Particle Size and Deposition of Lead Near Motorways. — *Atmospheric Environment*, 1978, 12, No 6—7, p. 1331—1341.

16. Mander, U. Motor transport and heavy-metal pollution of agricultural areas. — In «Optimization of Rural Landscapes». Proc. Int. Symp., IUCN, CECL, Tallinn, 26—29 may 1981. Tallinn, 1981, p. 31—33.
17. Schmid, G., Rosopulo, A., Süß, A. Grundsatzfragen zur Erzeugung einer gesunden Nahrung. Mitteilung VII: Mineralstoff- und Schwermetallgehalte im Getreide. — Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch, 1979, 56, Nr. 1, S. 9—12.
18. Wheeler, G. L., Rolfe, G. L. The relationship between daily traffic volume and the distribution of lead in roadside soil and vegetation. — Environmental Pollution, 1979, 18, No 4, p. 265—274.

## THE EFFECT OF ROADSIDE WOODS AND HEDGES ON THE DISTRIBUTION OF HEAVY METALS ALONGSIDE MOTORWAYS

U. E. Mander

Summary

The content of Pb, Cd, Zn and Cu in the roadside snow and crops alongside motorways with different traffic density was studied by the present author in 1979—1980. Our data (Figures 1, 2 and 3) indicate that in the immediate neighbourhood of a motorway with a traffic of 2300 v/d (vehicles/day) the content of Pb in the snow exceeds the background value (10 µg/l) 10—15 times, that of Cd (0,15 µg/l) 4—6 times, that of Zn (15 µg/l) 5—7 times and that of Cu (4 µg/l) 4—5 times. The content of all the above-mentioned metals in the snow diminished down to the background value at a distance of 100 m. The correlation between the pollution load caused by Pb ( $C_{Pb(k)}$ ; mg·m<sup>-2</sup>·year<sup>-1</sup>), the traffic density (A; v/d) and the distance from the road (k; m) can be expressed by the following equation:

$$C_{Pb(k)} = 0,012 \cdot A \cdot e^{-0,11 \cdot k} + 0,37 \cdot A^{1/3},$$

where  $0,37 \cdot A^{1/3}$  is the background value at a distance of 100 m from the motorway.

The content of Pb and Cd in the grains of winter rye, summer wheat, barley and oats, grown in the vicinity of motorways with a high traffic density (2500 v/d), exceeded the background value (0,2 mg/kg for Pb and 0,005 mg/kg for Cd) 5—10 times.

Woods and hedges affected the concentration of all the heavy metals in the snow and grains. In woods the background value was reached at a distance of 20—30 metres from the motorways, compared with 50—100 metres for open areas. In the area remaining between hedges or woods and roads the concentration of Pb and Cd was higher. Owing to whirlwinds, a certain rise was observed in the metal concentration in the snow and grains found behind hedges up to a distance of 50 m.

In the practice of landscape optimization buffer zones of grass strips with hedges reaching 15—20 m in width should be formed along motorways with dense traffic ( $\geq 1000$  v/d) and the cultivation of vegetables, potatoes, fruits, grasslands and pastures should be avoided here. In exceptional cases grain crops, which absorb a lesser amount of heavy metals, may be grown in such places.



Фото 1. «Хустские ворота» на р. Тисе (Закарпатская область, СССР). И. В. Кала.



Фото 2. Леса Закарпатья. И. В. Кала.

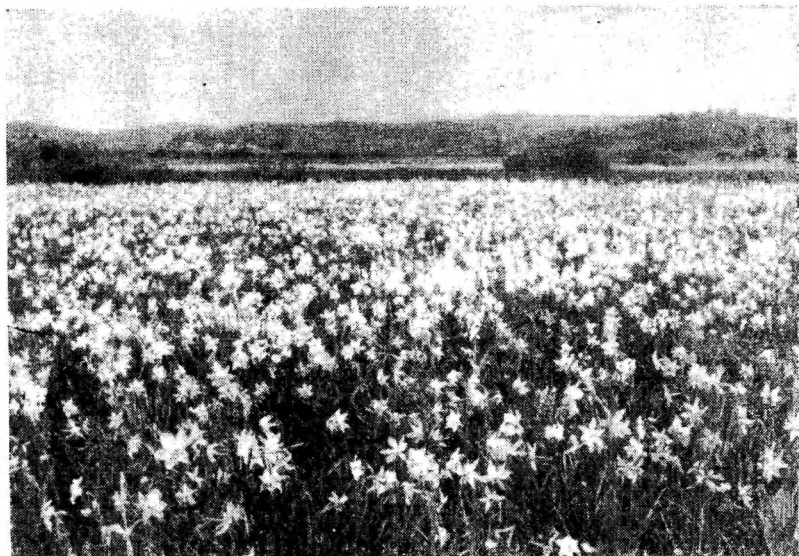


Фото 3. Долина нарциссов — филиал Карпатского государственного заповедника в окрестностях города Хуст. В. И. Комендар.

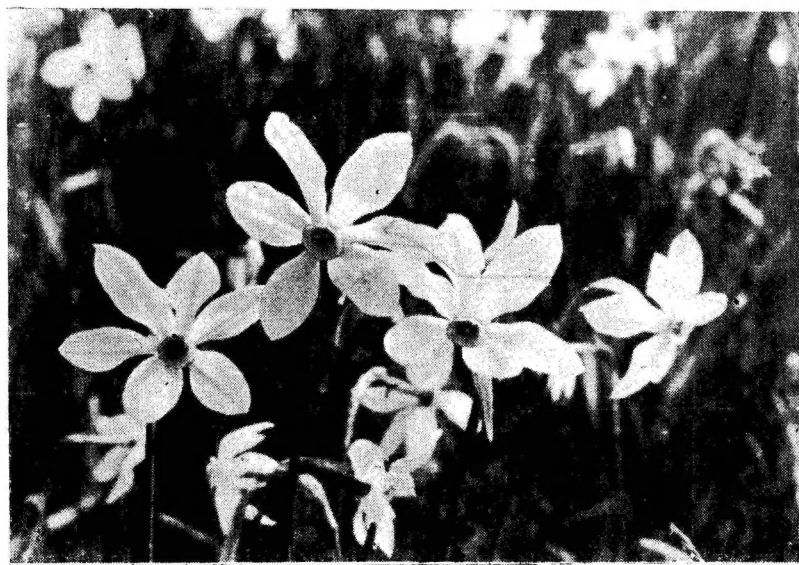


Фото 4. Нарциссе узколистный (*Narcissus angustifolius* Curt.) на территории СССР растет только в Украинских Карпатах. В. И. Комендар.



Фото 5. Горный ручей и еловый лес в окрестностях Ясинь.  
В. Ю. Маавара.



Фото 6. Среднеевропейско-монтанный вид -- *Arnica montana* L. в Карпатах. Д. Д. Сухарюк.



Фото 7. Черногорский заповедный массив, Субальпийский пояс: заросли сосны горной (*Pinus mugo* Scop.). Д. Д. Сухарюк.

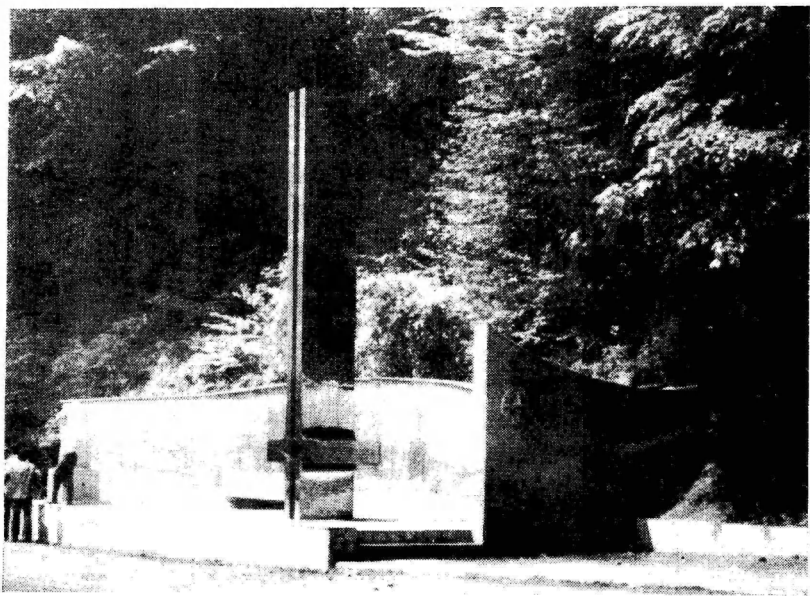


Фото 8. Географический «Центр Европы» — геодезический знак в ущелье Малый Поток близ Рахова. В. Ю. Маавара.



Фото 9. Охраняемый лес в Ярвелья (Восточная Эстония). Э. А. Каск.



Фото 10. Сосновый лес на полуострове Кясму (Лахемааский национальный парк, Северная Эстония). Э. А. Каск.



Фото 11. Еловый лес в Эстонии. Э. А. Каск.



Фото 12. Березовый лес в Эстонии. Э. А. Каск.

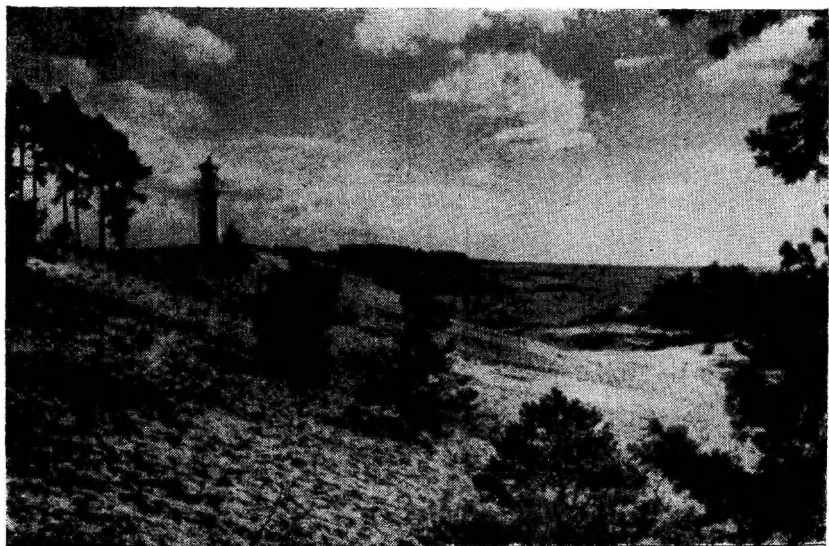


Фото 13. Дюны на северном побережье Чудского озера (оз. Пейпс),  
И. В. Кала.



Фото 14. Древний лес в Алутагузе (Северо-Восточная Эстония). Э. А. Каск,



Фото 15. Дубрава в Западной Эстонии. Э. А. Каск.

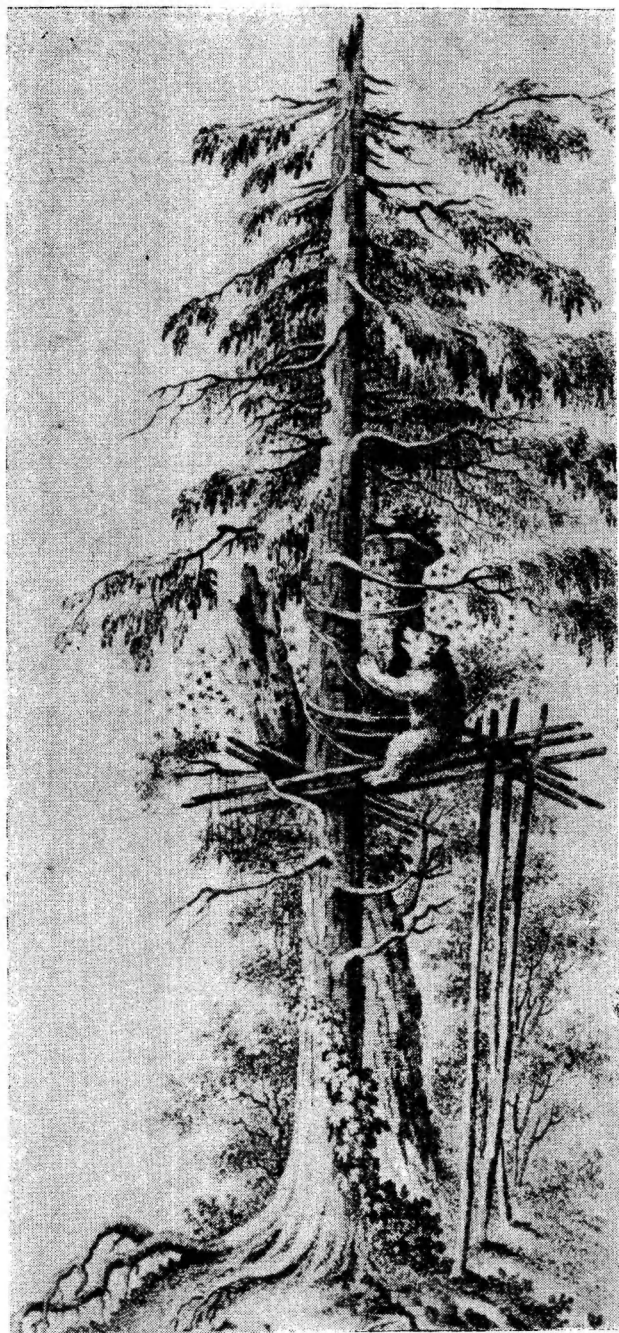


Фото 16. Лесное  
пчеловодство. Ри-  
сунк из «Атласа  
Лифляндии» Л. А.  
Меллина от 1798 г.

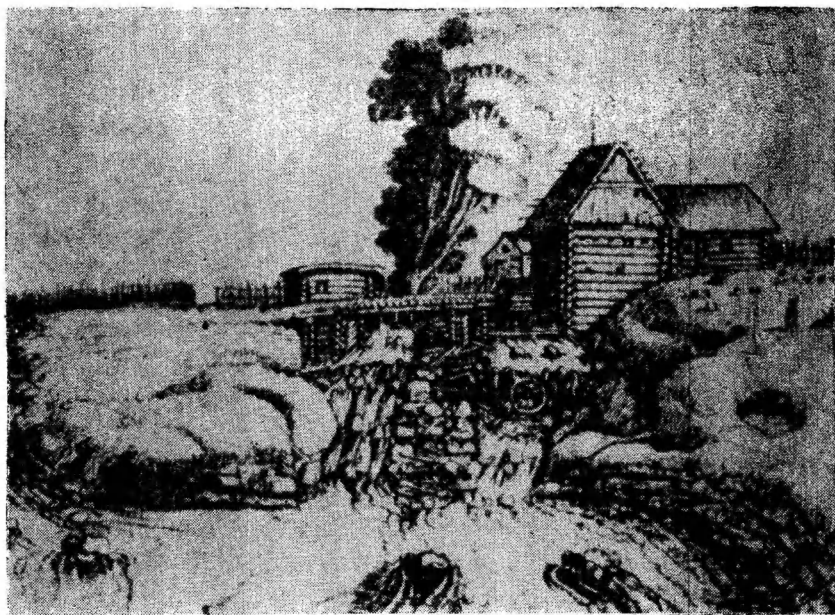


Фото 17. Лесопильня на Нарвском водопаде в середине XVII века.  
Рисунок А. Гётегерса от 1615 г.

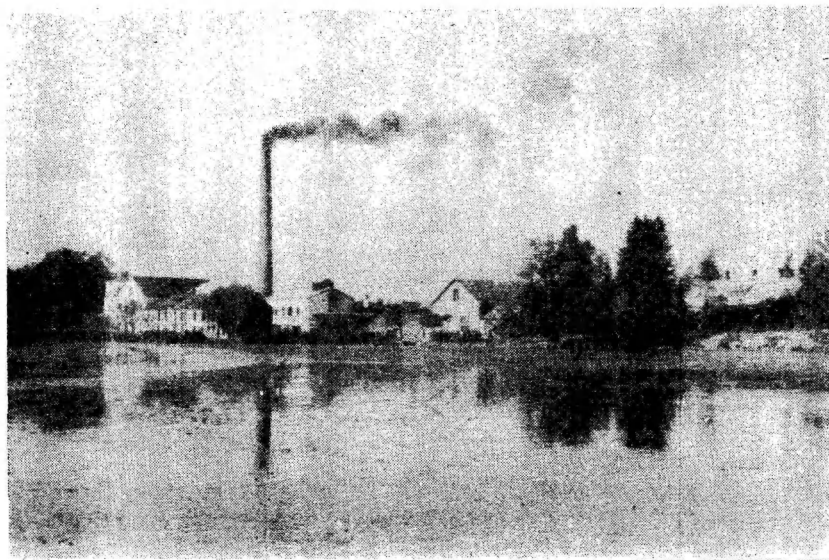


Фото 18. Бумажный завод в Кохила (Северная Эстония). И. В. Кала,

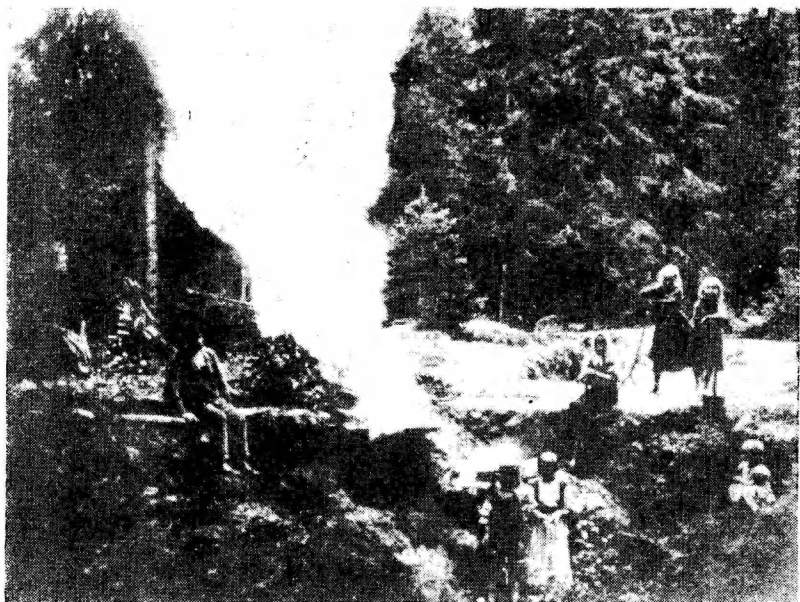


Фото 19. Смолокурение в Эстонии в начале XX века. Из фондов Государственного этнографического музея Эстонской ССР.



Фото 20. Древний лес в Лайксааре (Юго-Западная Эстония).  
И. В. Кала.



Фото 21. На центральном участке заказника «Аксте» численность муравейников достигает 15 гнезд/га, все гнезда крупные и старые.  
А. А. Мартин.



Фото 22. Высокие параболоидные гнездовые купола у северного лесного муравья (*F. aquilonia* Yagg.) характерны для темных ельников (D=230, H=181 см). Заказник «Аксте», 29. VIII. 76. Фото: А. А. Мартин.



Фото 23. Участники Седьмой школы молодых ученых по охране природы в Сангасте.

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ

Л. Н. Самойлов

Московский государственный университет

**Глобальная роль лесов.** Современная концепция леса как сложной геосистемы, непрерывно воспроизводящей во взаимодействии со средой особое качество лесного ландшафта (лесного биогеоценоза), содержит многочисленные ценностно-функциональные характеристики, обращающие внимание на лес как общественное богатство, на его «дары», весомые и невосомые полезности [2; 3]. Так, лес — это настоящий «зеленый цех», где созревает сырье для производства стройматериалов, бумаги, искусственного шелка, канифоли и т. д. Правда, около половины потребляемой в мире древесины все еще расходуется на топливо [3, с. 151]. Лес — традиционная база охотничьего хозяйства, кладь лекарственного сырья, продуктов питания. Перспективно химическое получение из древесины кормовых дрожжей. Но переводить леса на спирт и свиные котлеты — рискованная затея. Чрезвычайно важно гидроклиматическое, почво- и полезащитное значение леса как абсолютно необходимого хранителя и регулятора влаги в почве и воздухе, снегонакопителя, генератора подземных вод и покровителя родников. Ежегодный опад делает лес интенсивным почвообразователем. Лесополосы образуют надежный заслон против эрозии и дефляции, развевания почв, против роста оврагов и наступления песков в пустынях, против суховеев и пыльных бурь, даже против загрязнения придорожных полей свинцом выхлопных газов. Наконец, это признанная защита берегов рек и водохранилищ от размыва.

Поистине замечательны функции леса как средообразующего фактора планетарного масштаба, как базостановочной фабрики очистки и обогащения воздуха кислородом, своеобразных «легких» нашей планеты. Если один гектар леса очищает в год 18 млн. куб. м. воздуха, а всего на земном шаре, включая искусственные посадки, сейчас 403 млрд. га лесов, то воздушный объем тропосферы ежедневно мог бы очищаться десятикратно. Леса продуцируют две трети атмосферного кислорода планеты (до

0,8/10<sup>11</sup> т. молекулярного кислорода). Лес производит кислорода на порядок выше, чем поле. Он поглощает шумы, выделяет целительные фитонциды. Один гектар леса за год осаждаёт 50—70 т. пыли, ибо площадь листвы гектара дубовых лесов — 6 га, а хвойных даже 16—17 га [19]. Не удивительно, что на первый план все более выдвигаются санитарно-гигиенические, бальнеологические и рекреационные культурно-эстетические функции лесов.

Леса мира за год усваивают 1% величины достигающей поверхности солнечной радиации, что в десятки раз больше годовой выработки всех электростанций мира. Леса — мощнейшие аккумуляторы и трансформаторы солнечной энергии, без усталости переводящие ее в связанное состояние органического вещества. Леса дают до 85% сухого веса растительной биомассы, а вместе с кустарниками и мелколесьем — все 93%. Леса чутко реагируют на динамику солнечно-земных связей. Поистине, «...стройны, очеловеченные нами, они стоят, и соединены земля и небо их стволами», — как сказал один современный поэт.

Итак, лес — центральное и наиболее продуктивное звено биосферы, ее очистительный, защитный и стабилизирующий механизм, ее неоспоримый символ. Лес — зеленая «броня» природы. Одно из самых щедрых и необходимых людям естественных творений, леса были колыбелью, хранителью и опорой цивилизации. Сегодня они ее защита и надежда. Появившийся 150 лет назад в немецкоязычной литературе термин «лесопользование» сначала обозначал получение и прибыльную реализацию лесных продуктов [8, с. 12]. Частная собственность обрекла леса на такой доминирующий вид лесопользования, как рубка, хотя наука постепенно устанавливала массу других, не менее полезных функций и пользований леса.

**Глобальная обеспеченность лесами.** Выраженные в процентах показатели лесистости стран мира желательно соотнести с величиной обеспеченности населения лесом, или площадью лесов на душу населения. Среднемировая обеспеченность — примерно 1 га (немногим более 4 млрд. га лесов на 4,34 млрд. населения Земли). В Ю. Америке, Австралии и Океании эта величина равна 7 га, в Африке, С. Америке и СССР — 3,5—4 га, а вот Зап. Европа и Азия (без СССР) отстают от среднемирового уровня лесобеспеченности раза в два-три — 0,3—0,4 га. Индия отстает от среднего уровня в 5 раз, ФРГ — в 7—8 раз, а Ливан и вовсе в 500 раз. Абсолютно низка лесобеспеченность Сингапура — две тысячных га на человека. По одной сотой га у Кувейта и Малави, по три сотых — у Великобритании, Исландии, Израиля, Бангладеш и Афганистана [1].

Максимально рекордная лесистость и лесобеспеченность приходится на Фр. Гвиану — 95% и 144 га. Чрезвычайно высока лесистость Белиза — 87%, Гайаны — 85%, Мозамбика — 84%,

Папуа — Новой Гвинеи — 83%, Габона — 81%. Из социалистических стран к этим показателям приближаются КНДР — 74% и Кампучия — 72%, а также Лаос — 60%. Высокую лесистость — до 50—60% имеют скандинавские страны, Бразилия и Канада. Неожиданно высока лесистость Греции и Испании — 44 и 45%, а также Албании — 47% (видимо, за счет кустарниковых сообществ). Крайне низкая лесистость Великобритании и Дании — 8% и 12% — объясняется ранним сведением лесов и развитием животноводства. Лесистость СРВ — 40%, европейских соцстран — между 27 и 35% (от ПНР и СССР до ЧССР и СССР); особняком стоит ВНР — 15%. Лесистость МНР и КНР — 9% и 8%, однако, из-за небольшой численности населения лесобеспеченность МНР велика — 9 га на человека, тогда как в КНР она на два порядка меньше. Для сравнения укажем, что Ангола имеет 10 га на душу населения при 48% лесистости, Конго — 19 га при 50%, а Финляндия при 61% лесистости имеет только 5 га на душу населения. Лесистость США — 33%, а лесобеспеченность — 1,5 га, Кубы — соответственно 23% и 0,3 га. Эфиопии — 27% и 1 га.

**Глобально-необратимое сокращение лесов.** По косвенным признакам, в доисторическое время леса занимали от 7—8 до 12 млрд. га, т. е. в 2—3 раза большую площадь, чем теперь. Средняя естественная лесистость суши достигала 75% [5, с. 96]. Выборочное сведение лесов первоначально диктовалось исторической необходимостью: распашка земель, древесная металлургия, заготовка корма для скота — коры, листвы и ветвей деревьев (до тонны на зимовку каждой коровы). Конкретно-исторический анализ факторов общественного прогресса далек от односторонней оценки сведения лесов. Хищническое истребление лесов началось при капитализме. Именно за последние 300 лет Европа потеряла три четверти своих лесов, США — половину, Азия — половину, Африка — даже больше половины, Ю. Америка — до 60% и Австралия — треть былых лесов [4]. Царская Россия истребила 35—40% лесов европейской части, а ее лесистость упала к 1915 г. с 51 до 32%, а в некоторых губерниях, как Тульская, даже до 8%. Лишь Великий Октябрь остановил катастрофическое течение этого процесса.

Мировая статистика свидетельствует о продолжающемся сокращении лесных угодий. По данным ФАО, четверть века назад леса покрывали 31% мировой суши. Сейчас ими заняты 27%. Зеленый наряд нашей планеты становится все более изреженным. В Европе леса занимают теперь 26% против 31% четверть века назад. Даже в Советском Союзе, который прочно удерживает первое место по лесопокрытой площади и запасам древесины, тогда была сосредоточена четверть всех лесов планеты, а сейчас — только пятая часть. В СССР леса занимают сегодня 35,6% площади против 50% в середине XX века [4].

Но особенно быстро под воздействием неокOLONиалистской эксплуатации исчезают экваториальные и субэкваториальные леса — великий в прошлом зеленый пояс планеты. Его площадь за четверть века сократилась наполовину. Ежегодные потери — 26—27 млн. га, или 5% запаса. Каждый год уничтожается целая лесная страна, равная Кубе. В этом самом богатом и одновременно самом уязвимом лесном хранилище Земли идет особенно бурное наступление на леса. Две трети девственных лесов Латинской Америки уже уничтожены полностью. Сельву Амазонии, баснословно богатую древесиной, усиленно «подгрызают» с краев и «истачивают» изнутри. При нынешнем темпе истребления этого крупнейшего в мире лесного массива, равного по площади США, хватит всего на 55—60 лет. В Африке также исчезла добрая половина экваториальных лесов. При нынешних темпах сведения их хватит на 100 лет, а в Южной и Ю.-В. Азии лишь на 30 лет такой эксплуатации. Некогда легендарные джунгли этого региона превращаются в миф. Ожидается, что к 1990 г. будут истреблены все равнинные леса Филиппин и Малайзии. Из бед, причиненных нашей планете антагонистической цивилизацией, массовое уничтожение экваториальных и тропических лесов — одна из самых драматичных по своим последствиям.

**Глобальные последствия сведения лесов.** В умеренных широтах девственные леса давно сменились позднейшими насаждениями, рощами и парками, но лес низких широт, как выяснилось, заменить невозможно. Он неспособен противостоять техногенному штурму. Эта экосистема необычайно ранима. При исключительном видовом разнообразии для рынка выбирается подчас не более 10% товарной древесины, остальное гниет или сжигается. Американские и транснациональные кампании, за бесценок скупающие у развивающихся государств лесные земли, зачастую сводят леса не мотопилами, а напалмом. Например, над Амазонией дым держится целыми месяцами. Сельву уничтожают во имя будущих доходов от ранчо, но они призрачны, ибо оголенная земля беззащитна под лучами палящего солнца. Иссушенный и превращенный в тапырную корку, всего лишь 2—3-сантиметровый плодородный слой почвы, вытаптывается скотом и легко смывается в реки. Никакая растительность больше не приживается, и сформировавшаяся в течение миллионов лет биосфера этого природного пояса погибает за несколько лет. Пышный зеленый наряд имеет здесь одну единственную потенциальную альтернативу — быть безжизненной пустыней, в лучшем случае — сухими кустарниковыми зарослями.

Исчезновение такого обширного сектора биосферы чревато не только **локальными** в виде деградации почв, заливания ирригационных сооружений, плотин, устьев рек, активизации эрозии и дефляции, но и региональными последствиями в виде изменения климата и водного баланса. Так, в Перу вершины Анд теряют

свои белые шапки оказавшихся отнюдь не «вечными» снегов. Боливия страдает от сокращения осадков и участвовавших засух. Все разрушительнее действие солей и наводнений. Дороги, на которые затрачены миллионы долларов, размываются наводнениями или уносятся оползнями в реки шоколадно-коричневого цвета. Эксперты ЮНЕП считают, что катастрофические наводнения Л. Америки, Индии, Пакистана, Таиланда, Нигерии и Танзании, а также засухи в Сахели — результат сведения лесов. Во многих районах обмелели реки и озера, что отрицательно сказалось на судоходстве, рыбных запасах и сельском хозяйстве. Женская половина местного населения все дни проводит в поисках дров для приготовления пищи. Нередко на дрова идет сушеный навоз, но из-за этого поля недобирают многие тонны зерна. Печальные последствия вырубки лесов не ограничиваются отмеченными тенденциями. Переселение народностей, обитающих в джунглях, принудительное внедрение западной цивилизации распаивает дверь к эпидемиям и другим болезненным издержкам, **Глобальнопланетарным** следствием истребления лесов низких широт стало как ухудшение климата в сторону большей сухости и континентальности, так и сдвиг баланса кислорода и углекислоты в атмосфере. Полагают, что уничтожение амазонской сельвы будет равносильно гибели Мирового океана, планктон которого поставляет примерно столько же кислорода. Леса низких широт, составляя 60% всех лесов мира, выполняют биосферную роль глобального значения. «Легкие» нашей планеты, быстро сокращающиеся в размерах, не успевают связывать углекислоту, содержание которой в атмосфере может расти, вызывая парниковый эффект и повышая среднюю температуру воздуха на 1° за 20—30 лет. Казалось бы, пустяк, но этот градус понизит урожайность пшеницы минимум на 10% и приведет к другим труднообразимым явлениям — таяние льдов северного полушария и иссушение климата в средних широтах.

**Глобальный прогноз лесных ресурсов на 2000 г.**, составленный американскими экспертами, выглядит так:<sup>1</sup>

На последних мировых лесных конгрессах, созываемых с 1926 г. каждые 6 лет, с большой тревогой отмечались тенденции к сокращению лесов, в особенности влажнотропических. Очередной IX МЛК соберется в 1984 г. [1]. Зональный съезд специалистов по лесам, который работал в 1980 г. в Мебревиле (Габон), признал, что экономика стран «третьего мира» в большинстве своем практически бессильна предпринять что-либо существенное для охраны лесов от бесконтрольных рубок и подсечного земледелия. Недостаточны темпы инвентаризации этих лесов.

---

<sup>1</sup> The Global 2000 Report to the President, т. 1, 1980, р. 23—24. Доклад констатирует, что к 2020 г. практически весь физически доступный лес в развивающихся странах будет вырублен.

Развитые страны	Площадь, покрытая лесом, млн. га		Запасы древесины на корню, млрд. м <sup>3</sup>	
	1978	2000	1978	2000
СССР	785	775	79	77
Европы	140	150	15	13
Японии, Австралии и Новой Зеландии	69	68	4	4
С. Америки	470	464	58	55
Итого:	1464	1457	156	149
Развивающиеся страны				
Лат. Америки	550	329	94	54
Африки	188	150	39	31
Азии (развив. страны)	361	181	38	19
Итого:	1099	660	171	104
В целом:	2563	2117	327	253
	Запасы древесины на корню на душу населения (м <sup>3</sup> биомассы)			
В развитых странах	1978		2000	
В развивающихся странах	142		114	
Среднемировые	57		21	
	76		40	

Мебревильский съезд принял важный документ — «Программу мировых экологических зон», который предусматривает международное соглашение о контроле над тропическими лесами, как общемировым достоянием и всеобщим наследием человечества [10].

Речь идет об острой, поистине глобальной проблеме современности [6; 7], выходящей далеко за рамки собственно лесоводческих интересов и границ государств «третьего мира». Новый импульс для ее решения дает принятая по инициативе СССР в ноябре 1981 г. Декларация Генеральной Ассамблеи ООН «Об исторической ответственности государств за сохранение природы Земли для нынешнего и будущих поколений.»

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Букштынов А. Д., Грошев Б. И., Крылов Г. В. Леса. Серия «Природа мира». — М.: Мысль, 1981. — 316 с.
2. Васильев П. В. Леса на службе социального прогресса. — М.: Знание, 1972. — 48 с.
3. Миланова Е. В., Рябчиков А. М. Географические аспекты охраны природы. — М.: Мысль, 1979, с. 150—169.

4. **Мировые проблемы лесного хозяйства.** Под ред. Г. И. Воробьева. М., 1976. — 272 с.
5. **Реймерс Н. Ф.** Азбука природы. Микрoэнциклопедия биосферы. — М.: Знание, 1980. — 208 с.
6. **Самойлов Л. Н.** Глобальные проблемы в современной научной картине мира. — В кн.: Возрастание роли общественных наук в коммунистическом строительстве. Октябрьские чтения, посвященные 225-летию Московского университета. Изд-во МГУ, 1979, с. 101—105.
7. **Самойлов Л. Н.** Концепция глобальных проблем, развитая на XXVI съезде КПСС, — новое достижение марксистско-ленинской теории. — В кн.: Творческое развитие теории марксизма-ленинизма в документах и материалах XXVI съезда КПСС. Октябрьские чтения. Изд-во МГУ, 1981, с. 105—107.
8. **Тарасов А. И.** Экономика рекреационного лесопользования. — М.: Наука, 1980, — 137 с.
9. **Тимофеев В. П., Кончиц А. А.** Слово о лесе (Лесные богатства, их охрана и использование). — М.: Знание, 1975. — 96 с.
10. **Чертов О. Г.** Симпозиум «Будущее лесов мира как возобновимых ресурсов» на XX Генеральной Ассамблее Международного Союза биологических наук (Хельсинки, август 1979). — Ботанический журнал, 1980, т. 65, № 8, с. 1222—1224.

## GLOBAL PROBLEMS OF FOREST UTILISATION

L. N. Samoilov

### Summary

The article deals with the global importance of the role played by forests, which it proves by presenting figures showing the contribution of forests to the cycling of substances and the energy flow. A detailed survey is given of the provision of different countries and natural zones of the world with forest resources. Attention is drawn to the world-wide irreversible process of decrease in areas under forest. Some global consequences of the reduction in the area under woodlands are pointed out, such as changes in their species composition, the degradation of the soils, the increasing menace of floods, changes in the climate, etc. International agreements on the conservation of tropical forests should be signed without delay.

## РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ОХРАНЫ И РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛЕСОВ КАРПАТ

Г. Н. Огурева

Московский государственный университет

В решении современных проблем использования и воспроизводства лесных ресурсов в стране существенную роль играет ряд постановлений и прежде всего принятое шестой сессией Верховного Совета СССР в 1977 г. постановление «О мерах по дальнейшему улучшению охраны лесов и рациональному использованию лесных ресурсов», а также утверждение «Основ лесного законодательства Союза СССР и союзных республик», на основе которых утверждены новые республиканские лесные кодексы. Эти документы придают делу рационального использования, сбережения и приумножения лесных богатств страны характер важной общегосударственной задачи. Они внесли принципиальные изменения в сложившееся отношение к лесам и их ресурсам. Видное место в этой работе принадлежит лесоведам и фитосоциологам, принимающим участие в совершенствовании принципов, методов, способов и приемов лесохозяйственной и лесопромышленной деятельности и в разработке новых актуальных направлений лесопользования. Проведение всесоюзных совещаний в 1977 г. (Красноярск) и в 1978 г. (Пушкино) показало, что процесс интенсификации и повышения эффективности лесного хозяйства должен идти в соответствии с принципом дифференциации систем ведения лесного хозяйства по природно-географическим (и лесорастительным) регионам и со специализацией внутри них по типам леса. Иначе говоря, лесное хозяйство приняло на внедрение географический и типологический (экологический) принципы лесохозяйственной деятельности, выдвинутые еще Г. Ф. Морозовым в начале XX в. Этот принцип успешно внедряется в ряде областей, в том числе в Прибалтийских республиках и Белоруссии, на Украине и в ряде областей Российской Федерации.

Внедрение природно-географических и экологических принципов требует знания более конкретной специфики и особенно-

стей природной обстановки, включая как общие закономерности, так и региональные особенности лесных территорий. Это важно в первую очередь для горных массивов, занимающих на территории Советского Союза около 40% площади, на которой проживает до 20% населения страны. Благодаря богатствам природных ресурсов, горные лесные ландшафты издавна вовлекались в интенсивное хозяйственное освоение и, вероятно, еще более полно будут использоваться в будущем. Поэтому при планировании хозяйственной деятельности важно предусмотреть не только их рациональное использование, но и мероприятия по восстановлению ресурсов и охране различных компонентов ландшафта.

Среди огромного разнообразия горных ландшафтов, начиная от влажных субтропиков, лесостепи, таежных лесов, особо выделяется своеобразный очень небольшой по площади район Украинских или Лесистых Карпат, представляющих Среднеевропейскую провинцию широколиственных лесов. Украинские Карпаты (фото 1 и 2) являются центральной частью Большой Карпатской дуги и протягиваются на 200 км при 70—110 км шириной. Нескольким вершинам этой части Карпат превышает верхнюю границу леса и достигает 2058 м (г. Говерла), 2026 м (Поп Иван Черногорский), 2022 м (Петрос), 1940 м (Поп Иван Мармарошский), 1883 м (г. Близнецы). Этот очень небольшой по площади уголок нашей страны с комплексом видов западно-европейской флоры, большим флористическим своеобразием высокогорной флоры представляет, по образному выражению Н. В. Павлова, выдающуюся ботанико-географическую ценность и вызывает постоянный повышенный интерес. Природные ресурсы Карпат наиболее полно и давно наряду с Кавказом и Алтаем вовлечены в хозяйственную сферу деятельности человека; прежде всего это горные пастбища и лесные массивы, представляющие главное богатство Карпат. Горные ландшафты Карпат к тому же привлекательны во все времена года для туристов, а в последнее время здесь особенно стал популярен зимний спорт. Поэтому так актуальны для Карпат вопросы рационального использования, восстановления и охраны природных ресурсов, и в первую очередь растительных.

Основные закономерности в распределении растительности Карпат связаны с высотным распределением, отражающим основные черты специфики климатических, эдафических и других факторов среды. На Карпатах выделяются следующие растительные пояса:

1. Предгорный пояс дубовых лесов (*Quercus robur*, *Q. petraea*) распространён на высотах до 450—500 м только в Закарпатской части Лесистых Карпат на андезитовом кряже от Хуста до Ужгорода. Количество осадков здесь порядка 750 мм в год, средняя годовая температура воздуха +9°. Сопутствующими породами в дубовых лесах являются *Fraxinus excelsior*, *Tilia*

*europaea*, *T. cordata*, *Acer campestre*, иногда встречаются чистые грабовые леса. Растительность этого пояса издавна находится в сфере хозяйственной деятельности человека и в настоящее время сохранились лишь отдельные изолированные очень незначительные по площади участки лесов. Проблема восстановления лесов здесь особенно актуальна.

2. Лесной пояс, наибольший по площади. Горные леса Украинских Карпат занимают свыше 1,6 млн. га — это мощная лесосырьевая база Украины. Нижняя граница лесного пояса проходит на высоте 340—400—450 м, верхняя граница имеет различную высоту в разных районах Карпат. В среднем верхняя граница леса проходит на высоте 1450—1500 м в восточных районах и 1300—1350 м — в западных, но есть отметки верхней границы леса на высотах 1650—1670 м, 1150—1200 м. Леса у верхней границы леса часто выпадают, особенно буковые, что ведет к снижению лесной границы примерно на 200 м. Основу лесного пояса составляют буковые леса, которые представляют элемент средневропейской растительности. Они занимают 36,8% лесной площади Карпат [5]. Высокоствольные буковые леса развиты на высотах 600—1200 м при ср. годовых температурах воздуха +5—6° и 900—1000 мм осадков в год. На южных склонах хр. Свидовец, Полонинского хребта, хр. Горганы буковые леса поднимаются до верхней границы леса. В пределах Черногорья, хр. Горганы, массива Мармарош бук образует смешанные с пихтой и елью насаждения, в Бескидах пихтово-буковые леса отличаются участием ясеня и явора. Производительность этих лесов до 800 м<sup>3</sup>/га. Подпояс хвойных, преимущественно еловых лесов (фото 5 и 6) развит на высотах 600—700 м (в Предкарпатье) — 700—800 м (в Закарпатье) до 1500—1600 м при ср. годовой температуре воздуха +3—4° и годовом количестве осадков 1000—1400 мм. Наивысшая производительность еловых древостоев отмечается на высотах 850—1100 м, где запасы ели составляют до 850—1000 м<sup>3</sup>/га [1], выше 1100 м производительность ельников падает. Наибольшие массивы еловых лесов сосредоточены на северных склонах хр. Свидовец, массива Черногоры, очень характерны для хр. Горганы, массива Мармарош. Еловые леса занимают 16% лесной площади Карпат. В составе еловых лесов часто принимает участие пихта (*Abies alba*), образуя высотную полосу елово-пихтовых лесов, иногда с участием бука на высоте 650—1100 м на хр. Горганы.

3. На долю высокогорной растительности Карпат приходится 4% площади [6]. Субальпийский пояс (фото 7) расположен в пределах высот 1250—1650—1850 м. Нижняя полоса 1250—1500 м занята полосой криволинейных, из стланиковой сосны (*Pinus mugo*), сообществ зеленой ольхи (*Duschekia viridis*) и можжевельника (*Juniperus sibirica*). Горнососновые редколесья характерны для Мармарошского массива, хр. Горганы, Черногоры,

меньше — хр. Свидовец и отсутствуют в западной части Украинских Карпат. По интересному сообщению В. Г. Колищука [4], возраст отдельных экземпляров сосны составляет 1000—1500 лет. Зеленая ольха занимает те же высоты, но замещает сосну на крутых склонах у каровых озер, в долинах ручьев. Сухие освещенные участки, защищенные от ветра, заняты сообществами сибирского можжевельника, который характерен также для морен и склонов каровых озер на хребтах восточной части Карпат. 80% высокогорий заняты вторичными полонинами на месте коренных сообществ субальпийского пояса. Это прежде всего кустарничковые черничные пустоши, белоусники, широко распространенные на полонинах Ровная, Боржава, Пикуй. В более влажных районах Украинских Карпат на вторичных полонинах развиты луга из красной овсяницы (*Festuca rubra*), щучки (*Deschampsia caespitosa*), полевицы (*Agrostis vulgaris*), мятлика (*Poa pratensis*, *P. supina*). Вторичные полонины играют большую роль в экономике горных районов Карпат.

4. Альпийский пояс развит с высоты 1850 м и представлен только на самых высоких вершинах хребтов. Для него характерны луговые формации из *Festuca supina*, *Carex sempervirens*, *C. curvula*, *Juncus trifidus*. Большие площади занимают каменистые россыпи и кустарничково-мохово-лишайниковые пустоши.

Карпаты относятся к скандинавско-карпатско-балканскому типу поясности, к его герцинско-судетско-карпатскому варианту [2]. Региональные различия конкретных колонок поясности этого типа на Карпатах довольно существенны, что можно видеть по схеме поясных структур (рис. 1). Учет закономерностей поясного распределения растительности и региональных различий в структуре высотно-поясных систем необходим при использовании растительных ресурсов: при организации пастбищных и сенокосных угодий, при планировании лесохозяйственных мероприятий. Последние должны проводиться в соответствии с типами леса и условиями их произрастания, с учетом поясной структуры и роли лесов в ней. Установление закономерностей роста и развития древесных пород, правильное решение вопроса о рубках и возможностях естественного и искусственного возобновления, произведенные на региональной основе с учетом высотно-поясных систем, позволят найти пути повышения производительности древостоев, полнее и комплексно использовать лесные ресурсы при сохранении водоохраных и почвозащитных функций леса.

Интенсивная многолетняя эксплуатация горных лесов привела к изменению и нарушению функциональных связей между элементами среды и сложившимися лесными сообществами. Естественно-антропогенные ландшафты, как известно, менее устойчивы, чем естественные, поэтому периодически возникают стихийные явления такие как ветровалы, снеголомы, наводнения. Лесокультурные мероприятия направлены на восстановление

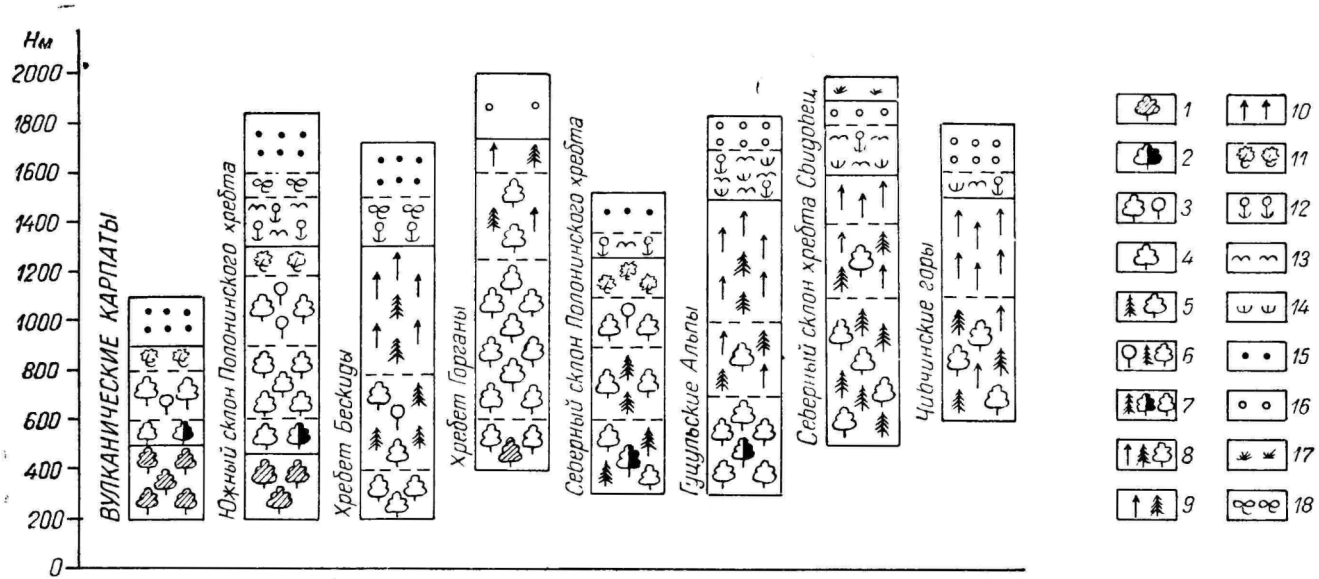


Рис. 1. Высотно-поясные спектры растительных поясов в горах Карпат.

Леса: 1 — дубовые; 2 — буковые с участком граба; 3 — буковые с участком явора; 4 — буковые высокоствольные; 5 — пихтово-буковые; 6 — пихтово-буковые с участком явора; 7 — пихтово-буковые с участком граба; 8 — елово-пихтово-буковые; 9 — пихтово-еловые; 10 — еловые; 11 — буковые редколесья; 12 — сообщества соснового стланика; 13 — сообщества можжевельника сибирского; 14 — сообщества зеленой ольхи; 15 — сообщества полонин; преимущественно белоусники; 16 — сообщества полонин (вейниковые, красноовсянничевые и другие луга); 17 — альпийские луга; 18 — сообщества черники.

коренных типов древостоев на основе местных пород. Для гор необходимы особые конструкции искусственно создаваемых лесов с учетом региональной специфики природных условий. В условиях Карпат монокультура ели в посадках наиболее подвержена ветровалам, тогда как присутствие бука увеличивает стойкость насаждений в этом отношении и наибольшей устойчивостью обладают сложные по форме и составу древостои с участием ели до 50% [3]. Лесоустроительные и лесозаготовительные работы в лесных ландшафтах, особенно горных территорий, должны вестись с большим пониманием роли леса в сохранении и упорядочении сложных лесных экосистем.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Генсирук С. А. Ельники Восточных Карпат. Л., 1957. — 126 с.
2. Гребенщиков О. С. Вертикальная поясность растительности в горах Западной Европы. — Бот. журн., 1957, т. 42, № 6, с. 834—854.
3. Киселевский-Бабинин Р. Г. Вредные стихийные явления в лесах Карпат и лесоводственные меры по их предупреждению. — В сб.: Географические аспекты горного лесоведения и лесоводства. Чита, Забайкальский ф-л ГО СССР, 1967, с. 214—217.
4. Колишук В. Г. Рост стлаников и динамика верхнего предела древесной растительности Карпат. — Проблемы ботаники, т. IX. Фрунзе, 1967, с. 87—96.
5. Молотков П. И. Буковые леса и хозяйство в них. — М.: Лесная промышленность, 1966. — 223 с.
6. Фодор С. С. Ботанико-географическое районирование высокогорной растительности Закарпатья. — Проблемы ботаники, т. V. — М.: Наука, 1960, с. 85—97.

## REGIONAL ASPECTS OF THE CONSERVATION AND RATIONAL UTILISATION OF CARPATHIAN FORESTS

G. N. Ogureyeva

Summary

The Ukrainian Carpathians (the central part of the great Carpathian arc, Photos 1 and 2) stretch for a length of 200 km and attain a width of 70—100 km. Several peaks of this section of the Carpathian Mountains rise above the upper limit of the forests. This region is peculiar for the great variety of its Alpine flora and its forest species of West-European origin. The article gives a description of the vegetation found here according to the altitudinal belts: (1) the foot-hill belt of oak forests, (2) the belt of mountain forests (Photos 5 and 6), (3) the sub-Alpine belt (Photo 7, communities of Mountain Pine (*Pinus mugo*), Green Alder (*Duschekia (Alnus) viridis*) and Siberian Juniper (*Juniperus sibirica*), secondary meadows), and (4) the Alpine belt with meadows, heath and boulder-strewn areas. The regional differences in the distribution of these zones in the different parts of the Ukrainian Carpathians are pointed out (Fig. 1).

## ЛЕСА ЭСТОНИИ И ВЕДЕНИЕ ХОЗЯЙСТВА В НИХ

И. Э. Этверк

Эстонский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и охраны природы

Площадь лесов Эстонии (фото 9—12) составляет 1,7 млн. га или 38% всей площади Эстонии. Это значительно больше среднего во всем мире (29%) и немного больше Европы без Советского Союза (35%) или Европейской части Советского Союза (33%). На одного человека в Эстонии приходится 1,2 га леса, что равно мировому среднему, в 4 раза больше, чем в Европе (без Советского Союза) и на 20% больше, чем в Европейской части Советского Союза. Анализ лесистости и лесообеспеченности на душу населения Эстонии свидетельствует, что а) с природоохранной точки зрения лесистость Эстонии в среднем достаточная, но размещение лесов не всегда соответствует интересам охраны окружающей среды. Необходимы увеличение лесистости вокруг некоторых городов (в первую очередь в окрестностях Таллина) и закладка защитных лесных полос на некоторых объектах мелнорации. К концу XX в. предусмотрено увеличение лесистости ЭССР до 41—43%, однако, в основном исходя не из природоохранных соображений, а в интересах рационального использования земли (облесение территории с кустарниковыми зарослями, малопродуктивных и непригодных для сельского хозяйства земель и т. д.); б) лесов как источников древесины в Эстонии слишком мало. Приблизительно  $\frac{1}{3}$  используемой древесины ввозят, а большую часть продукции деревообрабатывающей промышленности вывозят, что нельзя считать экономически правильным, так как речь идет о перевозке очень больших грузов, о довольно сильном загрязнении окружающей среды в густонаселенных районах и о большом расходе и без того дефицитной в Эстонии чистой пресной воды. Правильнее было бы занять население на таких работах, при которых перевозки сырья и продуктов были бы менее объемистыми, а сам технологический процесс менее опасен для окружающей среды и не связан с расходом других дефицитных природных ресурсов; в) рекреацион-

ных лесов в Эстонии недостаточно, если иметь в виду лес не только как место прогулки возле санатория, дома отдыха или пионерского лагеря, а и как место для активной деятельности человека (охота, сбор грибов и ягод). Эстония — самая урбанизованная среди союзных республик (70% населения живет в городах), дорожная сеть развита, а число частных легковых машин на 1000 жителей наивысшая в Советском Союзе. Вследствие этого леса Эстонии должны были выдерживать сильную нагрузку, что привело к засорению лесов, исчезновению растительного покрова, возникновению незакрепленных песков и т. д. Следует решить и новую своеобразную проблему, связанную с рекреационным использованием лесов: это высокая численность крупных охотничьих животных (лось, кабан), которые превратились в серьезных вредителей лесов и полей. Сейчас в Эстонии повреждены лосями 21 тыс. га или 17% сосновых молодняков, что больше вреда, причиненного всеми остальными вредителями, включая и насекомых.

На основе сказанного выше вполне оправдано стремление к увеличению площади лесов Эстонской ССР и принятию мер для увеличения рекреационной вместимости лесов республики (создание новых, специализированных на рекреации лесов, улучшение подготовки лесов к приему посетителей путем постройки различных сооружений и т. д.). Необходимо и усиление надзора за поведением посетителей, более строгое воспитание и наказание их, что требует восстановления лесной охраны как органа, следящего за порядком в лесу (ныне большинство работников лесной охраны занято физическим трудом в интересах выполнения производственных планов), а также изменения структуры обработки и потребления древесины в Эстонии (уменьшение объема переработки импортной древесины для получения изделий для экспорта, уменьшение использования хвойных материалов на временные сооружения и деревянную тару, упорядочение лесопильной промышленности, т. е. ликвидация большинства ныне существующих маленьких, примитивных пилорам). Положение тем более серьезно, что потребление древесины с каждым годом увеличивается, возможности ввоза древесины с каждым годом уменьшаются, а значительное увеличение объема рубок в Эстонии невозможно без нарушения принципа постоянного и равномерного лесопользования. Объем вырубаемой в Эстонии древесины немного меньше прироста, что вызвано ненормальной возрастной структурой лесов (молодняков больше, а спелых лесов меньше, чем должно быть). Некоторую опасность, если учитывать интересы будущего, представляет существующая система деления рубок на рубки главного и промежуточного пользования и система распределения древесины рубок, получаемой в результате этих рубок (древесина рубок главного пользования распределяется всесоюзными органами, централизованно, дре-

весина промежуточного пользования остается в распоряжении республиканских органов). В результате этого последние заинтересованы в проведении рубок промежуточного пользования в объеме, который иногда превышает лесоводственную потребность (чему содействует и нынешняя система финансирования лесного хозяйства) и причиняет вред лесам (уменьшение полноты, снижение продуктивности, ухудшение санитарного состояния). В то же время расчетная лесосека рубок главного пользования в Эстонии используется не полностью, так как лесозаготовители не заинтересованы в древесине низкобонитетных сосняков и березняков. Здесь ярко выражается несоответствие лесов как сырьевой базы и потребностей народного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности. Поскольку лес как сырьевую базу быстро изменить нельзя, то мы должны изменить структуру потребления и обработки древесины. В результате сложившейся обстановки на корню остается часть насаждений, которые давно пора вырубить и которые не используют потенциального плодородия лесных почв полностью, а более молодые леса под выеской рубок промежуточного пользования чрезмерно изреживают, в результате чего и они в будущем не смогут полностью реализовать потенциал лесных почв. Существующие правила препятствуют рациональному пользованию лесными ресурсами и явно нуждаются в пересмотре. Имеется 2 возможности: 1) увеличение объема рубок главного пользования и уменьшение объема рубок промежуточного пользования так, что общий объем рубок останется прежним; при этом нужна такая система распределения древесины, чтобы республиканские органы были бы заинтересованы в этих изменениях. Далее последует постепенная ликвидация понятий о рубках главного и промежуточного пользования вообще; 2) расширение прав органов лесного хозяйства на обязательную ликвидацию всех насаждений любого возраста, которые полностью не реализуют потенциальное плодородие лесных почв (редкие, перестойные, с плохим видовым составом или плохим санитарным состоянием насаждения), которые по какой-либо причине нельзя передать предприятиям лесной промышленности. Такие рубки можно называть реконструктивными, проведение их вполне соответствует лесному кодексу и относятся они к рубкам промежуточного пользования (§ 55 Лесного кодекса ЭССР). Второй вариант более правильный, так как соответствует Лесному кодексу и четко разграничивает обязанности лесного хозяйства и лесной промышленности. Проведение таких реконструктивных рубок должно сопровождаться увеличением ответственности органов лесного хозяйства за качество своей конечной продукции — спелого леса, что сейчас полностью отсутствует.

Оценивая объем лесохозяйственных работ в Эстонской ССР, т. е. расходы на ведение лесного хозяйства, надо сразу отметить,

что эти расходы очень высоки и не всегда оправданы: на 1 га лесной земли в Эстонской ССР тратится 20 рублей в год, за счет чего достигнуто приблизительно 10%-ое повышение прироста запаса по сравнению с довоенным. Такая деятельность (если исходить только из выращивания древесины) явно неэкономна, но в некоторой степени вызвана системой финансирования лесного хозяйства. Лесному хозяйству выделяются средства по четырем показателям (объем закладки лесных культур, осушение, постройка лесных дорог и вырубка ликвидной древесины промежуточного пользования), а все остальные, часто очень важные и объемные работы приходится выполнять за счет названных четырех работ. Поэтому ясно, что с целью получения средств приходится превышать их объемы. В то же время лесное хозяйство совсем не получает денег за продажу своей основной продукции — спелого леса. Такая система финансирования не результатов, а некоторой части деятельности лесохозяйственных предприятий нецелесообразна. Следует отметить, что ведению лесного хозяйства в Эстонской ССР не идет на пользу отсутствие единой лесной политики в республике, обусловленное разделением гослесфонда между несколькими лесовладельцами. Только 58% лесов Эстонии находится во владении Минлесхоза ЭССР, 39% лесов принадлежит колхозам-совхозам и 3% — другим землевладельцам. Эксплуатация колхозных и совхозных лесов гораздо менее интенсивна, чем лесов Минлесхоза ЭССР.

Ведение лесного хозяйства в Эстонской ССР и состояние лесов можно оценить положительно, но положение можно еще улучшить, причем без дополнительных расходов путем организационных и административных переустройств.

## ESTONIAN FORESTS AND THEIR MANAGEMENT

I. E. Etverk

### Summary

The total area covered with forests in the Estonian SSR (Photos 9—12) runs into 1.7 million hectares, which accounts for 38 per cent of the territory of the republic. From the point of view of environmental protection this is a sufficiently high average percentage. The distribution of the forests, however, is uneven and, therefore, it is necessary to increase the area under forests in some regions. This is also indispensable to raise the production of timber (a large proportion of merchantable wood being imported), to satisfy the recreational needs of the population, and to make rational use of the land reserves. According to state plans by the end of the century the area covered with

forests should have reached 41—43 per cent of the territory of the republic. The felling of wood has not exceeded its annual increment. The expenses incurred by forest management are very great (about 20 roubles per hectare on an average). A thorough analysis is needed to prove their justification.

## О НЕКОТОРЫХ ВИДАХ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЯ В ПРОШЛОМ (НА ПРИМЕРЕ ЭСТОНИИ)

Э. Ф. Вареп

Тартуский государственный университет

В жизни народов северных стран лес во все времена играл важную роль. Однако виды лесопользования на протяжении времени менялись во многих отношениях. Мы попытаемся дать здесь краткий обзор этих изменений на основе конкретных примеров из Эстонии.

Древнейшим видом лесопользования, вероятно, является охота. Первые поселенцы, которые заняли территорию Эстонии около 9600 лет назад, были охотниками и рыбаками. Обширные леса той эпохи предоставляли им богатую добычу. Даже тогда, когда земледелие стало основой существования общества, охота на протяжении еще многих тысячелетий имела большое значение [1].

В Эстонии главным промысловым животным во все времена являлся, по-видимому, лось. Важным объектом охоты в прежние времена служил, по всей вероятности, и дикий бык. О существовании первобытного быка на территории Эстонии в историческое время не имеется данных, но об этом животном напоминает большое количество географических названий. В прежние времена важным промысловым животным был и бобр, который около 150 лет назад был полностью истреблен. В настоящее время этот вид у нас снова интродуцирован. В Эстонии постоянно обитала косуля, хотя численность этого вида в разные времена колебалась. Олень и кабан встречались в Эстонии лишь в периоды с благоприятными для них климатическими условиями. В настоящее время олень обитает в Эстонии в небольшом количестве как интродуцированный вид, тогда как кабан после Великой Отечественной войны распространился по всей стране. Медведь, а также рысь сохранились до настоящего времени, хотя в весьма небольшом количестве. Обычными видами являются также барсук, куница и белка, а из птиц — глухарь, тетерев и рябчик, которые всегда являлись предметом охоты.

Весьма старой традицией в Эстонии является лесное пчеловодство (то есть разведение пчел в лесах, в пустых дуплах деревьев и помещенных на деревьях ульях). Сведения о лесном пчеловодстве встречаются в Грамотах эпохи феодализма весьма часто. Интересный рисунок в «Атласе Лифляндии» графа Меллина (фото 16) доказывает, что лесным пчеловодством занимались уже в конце XVIII века [4].

Уменьшение площади лесов в Эстонии тесно связано с развитием земледелия. Около четырех тысяч лет назад на территорию Эстонии прибыли племена, которым уже было знакомо примитивное земледелие и скотоводство. Однако основным родом занятий земледелие стало примерно лишь в начале нашей эры, то есть около двух тысяч лет назад. В то же время стали закладываться поля, которые постоянно обрабатывались и удобрялись. Подсечное земледелие сохранило свое значение и в историческое время, до XVIII в. включительно [3]. Т. н. подсечные участки, расположенные в лесах, использовались периодически. Эти участки очищались от леса при помощи огня и обрабатывались в течение нескольких лет; затем они забрасывались и снова зарастали лесом.

Как предполагают наши археологи, древнейшие пахотные участки небольшого размера были заложены в прибрежных районах Северной и Западной Эстонии на перегнойно-карбонатных почвах, которые можно было обрабатывать примитивными средствами того времени. Позднее были взяты под пашни внутренние части страны, прежде всего возвышенности с более плодородными почвами. Уже в начале исторического времени в Эстонии встречались местности, где леса было очень мало. Составленные в начале XIII в. хроники называют в качестве такой местности некоторые районы Центральной Эстонии. В эпоху феодализма возделывались почти все пригодные для обработки земли. С тех пор мы встречаем более крупные лесные массивы только в местах, малопригодных для земледелия — на песчаных, каменистых и переувлажненных почвах (фото 20). Позднее под лес оставляли также прежние малопродуктивные пашни. В этих лесах можно найти пахотные гряды, кучи камней, следы прежних хуторов и деревень, показывающие, что ранее там жили люди.

В условиях натурального хозяйства периода феодализма лес использовался главным образом для удовлетворения местных нужд — как топливо и строительный материал, а также для изготовления различных орудий труда и предметов домашнего хозяйства [7]. Много древесины как строительного материала и топлива требовали города, но в большинстве случаев города имели собственные леса, откуда и добывалась древесина. Интересно отметить, что первая известная нам в Эстонии лесопильня существовала уже в 1527 г. близ Таллина [2]. Много древесины

требовало судостроение. Существовали также отдельные железоплавильные печи, где из болотной руды добывалось железо. Места для плавки железа и для углежжения, по-видимому, существовали уже в доисторическую эпоху. После захвата Эстонии немецкими феодалами в северной и западной части страны были построены известь-обжигательные печи, а в южной части — печи для обжигания кирпичей. Сооружались также смолокурни (фото 19), для отопления которых требовалось значительное количество древесины, но в ту эпоху это еще не оказывало на лес опустошительного влияния.

Более интенсивное использование лесов Эстонии начинается с XVII в. в связи с развитием мануфактурной промышленности. Начиная с XVII в. из Эстонии стали вывозить древесину в страны Западной Европы, в первую очередь, в Нидерланды и Англию, где она использовалась в судостроительстве. Главными центрами экспорта лесоматериалов стали города Нарва и Пярну, куда лес сплавлялся по рекам из внутренних районов страны. В 1649 г. была построена первая в Нарве крупная лесопильня, работавшая на энергии Нарвского водопада (фото 17). В период шведской власти во многих местах Эстонии были построены мануфактуры, где обрабатывалась шведская медь. Эти предприятия также требовали много топлива. Уже в 1664 г. в Таллине была основана первая бумажная мануфактура, но в ней бумагу изготовляли из тряпок. Эта мануфактура — предшественница нынешнего Таллинского бумажно-целлюлозного комбината [2].

Наиболее крупными предприятиями мануфактурной промышленности Эстонии стали стекольные мануфактуры [5]. В Эстонии, как и в других странах, они закладывались, в первую очередь, в лесистых местностях, где для плавления стекла было достаточно топливной древесины (рис. 1). Первая в Эстонии стекольная мануфактура, по имеющимся данным, работала на острове Хийумаа в 1628—1665 годах. Стекольная мануфактура на острове Хийумаа была основана шведским государственным деятелем Якобом Делагарди в целях использования местных лесных ресурсов и рабочей силы крестьян. Продукция этого предприятия — как оконное стекло, так и различная стеклянная посуда — находили сбыт главным образом в Швеции, а отчасти и в России. Интересно отметить, что один из мастеров этого предприятия переселился позднее в Россию, где близ Москвы им была заложена первая в Центральной России стекольная мануфактура.

Периодом расцвета стекольной промышленности в Эстонии была вторая половина XVIII и начало XIX в., когда стекольное производство являлось важнейшей отраслью промышленности Эстонии. В рассматриваемый период в лесистых местностях Эстонии работали многочисленные стекольные мануфактуры, так как помещики стремились с их помощью превратить в деньги неис-

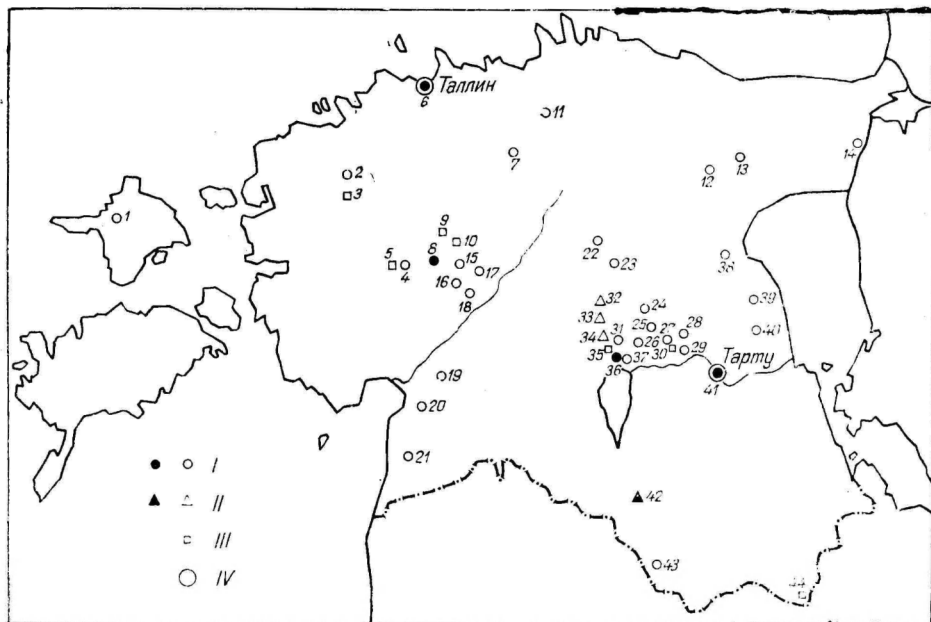


Рис. 1. Стекольная промышленность в Эстонии.  
 I — стекловарение; II — стеклообрабатывающие предприятия; III — изготовление поташа; IV — город. — Предприятия, которые действуют и в настоящее время, показаны черным знаком.

пользованные лесные ресурсы. Стекольные мастерские обычно работали на одном месте короткое время — 10—15 лет, то есть до тех пор, пока лес в данном месте не был уничтожен, после этого мануфактуры переводились в другое место. Квалифицированными рабочими были главным образом приехавшие из Германии стеклодувы, реже среди них встречались французы, англичане и уроженцы Богемии. При перевозке леса и вспомогательных работах использовался главным образом труд местных жителей. Наибольшее количество стекольных мануфактур располагалось в Центральной Эстонии, откуда экспорт лесоматериалов был связан с трудностями. Однако много мануфактур действовало на Пярнуской низменности, в Кырвемаа, Алутагузе и других лесистых районах Эстонии. Вообще известно свыше 30 стекольных мануфактур, работавших раньше в Эстонии. В начале середины XIX в. большинство стекольных мануфактур прекратило свою работу. Остались лишь отдельные стекольные фабрики, где применялись машины. Из них можно, например, назвать стекольную фабрику в Мелески, основанную в 1792 г.

В начале XIX в. это было крупнейшее промышленное предприятие Эстонии, где было занято свыше 450 рабочих. Здесь изготавливались зеркала, которые продавались не только в России, но и в Китае, Южной Америке и других частях света. В настоящее время это маленькое предприятие выпускает только бутылки. Ныне работает основанная еще в 1879 г. стекольная фабрика в Ярваканди, изготавливающая оконное стекло. В настоящее время важнейшие предприятия стекольной промышленности Эстонии работают в городах Таллине и Тарту, используя в качестве топлива природный газ, получаемый из других союзных республик.

В XVIII и XIX вв. в Эстонии весьма крупным потребителем леса стала также спиртовая промышленность. Спиртовые заводы уже существовали почти во всех крупных имениях и для их отопления использовалось огромное количество древесины.

В XVIII в. появились районы, где крестьяне кустарным способом изготавливали из древесины различные предметы домашнего хозяйства — телеги, сани, посуду, грохоты, трубки и т. д. Эти изделия продавались на ярмарках по всей Эстонии, а отчасти в России. Деревянные предметы домашнего хозяйства изготавливались главным образом в богатых лесом местностях. Традиции этого ремесла в отдельных местах сохранились до настоящего времени [6].

Очень интенсивным стало использование лесных ресурсов Эстонии в период капитализма, то есть во второй половине XIX и в начале XX в. Большое значение имели теперь мебельная, спичечная и бумажно-целлюлозная промышленности. Были построены крупные заводы и лесопильни, прежде всего в Таллине, Пярну, Тарту и Нарве. Мебельная и спичечная промышленности стали интенсивно развиваться после проложения железных дорог, по которым легко было посылать продукцию в Россию. Важным достижением явилось изобретение фанеры. В 1883 г. была основана фанерно-мебельная фабрика А. М. Лютера в Таллине, которая стала одним из наиболее крупных в мире предприятий такого рода (работает и в настоящее время). Первый целлюлозный завод в Эстонии был основан в 1893 г. в Таллине. В 1898 г. был построен большой целлюлозный завод в Пярну — «Вальдгоф», который считался крупнейшим предприятием такого рода в России. Древесину для производства целлюлозы этот завод получал не только из Эстонии и Латвии, но и в значительных размерах по железной дороге из Северной России. Вообще бумажно-целлюлозная промышленность развивалась в Эстонии очень быстро и в настоящее время (фото 18) является одной из наиболее важных отраслей промышленности в республике [2].

Таким образом, в условиях натурального хозяйства средних веков лес использовался главным образом для удовлетворения местных нужд. Как статья экспорта и как топливо для мануфактурных промышленных предприятий, лес приобрел значение с

XVII v. В эпоху капитализма древесина становится важным сырьем для ряда отраслей промышленности, и использование лесных ресурсов резко возрастает. Экологическое и рекреационное значение леса в прошлом было очень ограниченным, а в настоящее время именно этот аспект значения леса постоянно увеличивается.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. **Etverk, I.** Metsa õpitakse tundma ja kasutama. Pez.: Первые шаги в использовании и изучении леса. — Rmt.: Eesti metsad [Леса Эстонии]. — Tallinn: Valgus, 1974, lk. 40—60.
2. **Karma, O.** Tööstuslikult revolutsioonilt sotsialistlikule revolutsioonile Eestis. Tööstuse arenemine 1917. aastani. Pez.: От промышленного переворота к социалистической революции в Эстонии. Развитие промышленности до 1917 года. Tallinn, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Ajaloo Instituut, 1963. 512 lk.
3. **Ligi, H.** Põllumajanduslik maakasutus Eestis XVI—XVII sajandil. Pez.: О землепользовании в Эстонии в XVI—XVII веках. Tallinn, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Ajaloo Instituut, 1963. 140 lk.
4. **Mellin, L. A.** Atlas von Lief-land oder von den beyden Gouvernemen-tern u. Herzogthümern Lief- und Estland und der Provinz Oesel. Riga u. Leipzig, 1798.
5. **Varep, E.** Glassmaking in Estonia through 350 years. — In: Estonia. Selected studies on geography. Tallinn, Estonian Geographical Society, 1980, pp. 129—140.
6. **Viires, A.** Eesti rahvapärane puutööndus. Pez.: Эстонское народное дерево-обделочное ремесло. — Tallinn: Eesti Riiklik Kirjastus, 1960. 336 lk.
7. **Vilberg, G.** Metsaolud ja metsatülid Eestis ordu-ajal. — Eesti Metsanduse Aastaraamat, VI. Tartu, Akadeemilise Metsaseltsi väljaanne, 1932, lk. 9—36. — Auch als Separat mit Zusammenfassung: Die forstlichen Verhältnisse und Waldstreitigkeiten in Eesti in der Ordenzeit. Tartu, 1932. 27 S.

### SOME WAYS OF FOREST UTILISATION IN THE PAST (ON THE EXAMPLE OF ESTONIA)

E. F. Varep

Summary

In pre-historic times hunting was one of the most important human activities connected with forests in this country. The chief game animal in Estonia has always been the moose, which still plays a significant role in hunting nowadays. Gathering the honey of bumble-bees was continued in some places up to the end of the 18th century (Photo 16). Burnt-over land cultivation was wide spread in the 16th and 17th centuries, and in some regions was still common in the 18th century and even in the first half of the 19th century. In wooded areas iron was smelted from the ore obtained from swamps already in pre-his-

toric times. Kilns for burning lime and baking bricks were first built after the conquest of Estonia by the Teutonic Order and the establishment of the feudal system here early in the 13th century. A saw-mill (Photo 17) was first mentioned in written records in 1527, while large-scale export of timber to Western Europe started about 1650. The first glass-works was built in 1628. Glass manufactories (Fig. 1) were particularly numerous in the wooded regions of Estonia during the second half of the 18th and the beginning of the 19th century. The present branches of industry based on the use of timber (such as the paper, cellulose, plywood, furniture and other industries) were founded in the second half of the 19th century and still belong among the most important industries of the Estonian SSR nowadays (Photo 18, the Kohila paper-mill). Extraction of tar (Photo 19), coal output and woodworking trade has also been common in Estonia up to the past. Nowadays recent woodland covers mainly unfertile sandy and stony regions as well as uncultivated waterlogged areas (Photo 20).

## РЕДКИЕ ЛЕСНЫЕ СООБЩЕСТВА И ИХ ОХРАНА

А. А. Калда

Эстонский научно-исследовательский институт  
лесного хозяйства и охраны природы

В соответствии с большей частью фитогеографических районирований Эстонская ССР расположена близ северной границы смешанных лесов. В Эстонии наряду с бореальными хвойными лесами растут и смешанные леса с неморальными элементами. Кроме того, различие в растительном покрове между восточной и западной частью республики обусловлено различием в подстилающих коренных породах и в рельефе (в западной части коренной породой являются силурийские и ордовикские отложения, в Восточной Эстонии — девонские песчаники).

Для периода после отступления последнего ледника на нашей территории установлено 12 фаз развития лесов [5], в течение которых в зависимости от изменения климата (и других экологических условий) увеличивалась площадь распространения то хвойных пород, то лиственных, в том числе и широколиственных. Кроме природных факторов, человек оказывал влияние на нашу растительность примерно в течение 360 поколений. В результате этого длительного воздействия обеднен видовой состав лесов и упрощена их структура до монокультурных сообществ (аналогичных с сельскохозяйственными культурами). Сильно пострадали от человека и популяции широколиственных пород. В Западной Эстонии, где растет больше дуба, его использовали в качестве источника поделочной древесины, вплоть до начала этого века [3]. Широколиственные породы — типичные элементы атлантического климатического периода.

С целью сохранения ценофонда, т. е. совокупности генофонда ценопопуляций еще оставшихся лесов первыми в нашей республике были взяты под охрану реликтовые широколиственные (ильмово-кленово-липовые) леса и дубравы в Западной Эстонии (фото 15), а также уникальные широколиственные сообщества подножия северо-эстонского глинта [1]. Для их сохранения в 1957—1959 гг. были организованы заказники. В Восточной Эс-

тонии широколиственные рощи сохранились в основном на склонах древних долин, будучи как бы аналогом лесов глинта в условиях девонских песчаников.

От пойменных дубрав и ильмово-липовых лесов сохранились только фрагменты в центральной и южной частях Эстонии; лучше они представлены в Северо-Восточной Эстонии (фото 14). Почти все участки широколиственных лесов взяты под государственную или местную (районную) охрану.

Уникальные для Советского Союза сообщества альваров, т. е. ксерофильных лугов, лесолугов и лесов на маломощных известняковых почвах. До сих пор нет заказника альварных лесов, где были бы представлены все их типы, хотя отдельные сообщества встречаются и в национальном парке «Лахемаа», и в заповедниках Вильсанди и «Вийдумяги». В последнем заповеднике находятся также интересные по структуре сосняки с дубом, во втором ярусе — реликтовые сообщества суббореального климатического периода [2].

На формах рельефа, связанных с деятельностью материкового ледника, особенно на озах, растут сухие, богатые по видовому составу хвойные леса (с некоторыми элементами широколиственных лесов и открытых кальцефильных группировок). Эталоны этих лесов имеются в нашем национальном парке и в некоторых заказниках. Их площадь уменьшается в основном из-за карьеров для добычи гравия, необходимого при постройке дорог. В течение последних 25 лет в связи с интенсивными лесосушительными работами почти исчезли синузильно-сложные ольсы [4], пострадали и болотные березняки. Так, например, в нашем национальном парке почти нет участков типичных черноольшаников. Они почти все изменились в связи с осушением. Что касается болотных лесов, то их охрана улучшается в связи с организацией 28 новых болотных заказников, расположенных в разных районах республики.

Опыт охраны природы в республике показывает, что одной из сложнейших проблем является установление правильного режима охраны и его обеспечение. Среди других лесов уже выделены заповедные леса, в том числе и особо охраняемые лесные участки, где лесопользование подчинено целям охраны. В связи с этим возникла необходимость уточнить правила пользования и передать их лесоустроителям. Существенным является учет возраста насаждений, чтобы иметь под охраной по возможности все классы возраста. В старых разновозрастных насаждениях происходит более или менее одновременно выпадение верхнего яруса. Так, например, вследствие урагана 1969 г. погибла большая часть охраняемого широколиственного леса на острове Абука и сосновых лесов в заповеднике «Вийдумяги» (на острове Сааремаа). Возник вопрос, как восстановить эти леса? Было решено убрать бурелом и часть площади оставить для естествен-

ного возобновления, а часть закультивировать прежними породами. Только небольшую часть оставили в естественном состоянии (не убрали бурелом).

Целесообразно уже теперь взять на учет некоторые средневозрастные и формирующиеся насаждения. В наших условиях это, например, бывшие, теперь заросшие широколиственными породами, богатые видами лесолуга, альварные можжевельники, а также вырубки сухих кальциефильных лесов.

Установление режима охраны — задача ответственная. При этом следует учитывать назначение охраны (научное, эстетическое, рекреационное и др.), структуру сообществ, стадии и тенденции их развития, местоположение сообществ в ландшафте. Нельзя не обратить внимания и на степень антропогенного влияния на данные сообщества.

Мы не разделяем широко распространенного мнения, согласно которому единственным режимом для сохранения редких сообществ является абсолютно заповедный режим (или режим полного резервата). Такой режим следует применять при научном исследовании сукцессий сообществ, для сохранения сообществ климаксовых (напр., в условиях верховых болот, в елово-смешанных лесах) и в особо ценных лесах. При этом следует учитывать тот факт, что в окультуренном ландшафте и на небольших территориях невозможно полностью исключить антропогенное (особенно косвенное) влияние на растительность. В некоторых случаях вмешательство человека требуется и в тех сообществах, где растут редкие виды, чтобы обеспечить подходящие условия для развития этих растений. Некоторые редкие (хотя и не уникальные) лесные сообщества могут служить и объектами природоохранного просвещения, конечно, при соответственном режиме посещений (напр., в национальном парке и в зонированных заповедниках).

По нашему мнению, следует различать следующие типы режимов.

1. Строгий (абсолютный) заповедный режим, при котором разрешается проведение только таких научных исследований, которые не влияют на жизнь сообществ (т. е. исследования ограничиваются наблюдениями).

2. Умеренный заповедный режим, при котором разрешается изъятие количественных проб (напр., модельных деревьев), рытье почвенных ям и др., В целях пожарной охраны разрешается прокладка нешироких противопожарных полос (или просек).

3. Неполный заповедный режим. Разрешается уборка валежника, но не разрешается рубка живых деревьев.

4. Частичный охранный режим. В лесах проводятся только санитарные рубки. Если требуется, сохраняется осушительная сеть.

5. Полуохраненный режим. Разрешаются умеренные рубки ухода; в случае надобности проводится осушение и применяются методы искусственного возобновления леса (реконструкция насаждений).

Итак, в зависимости от характера охраняемых сообществ и целей охраны используются режимы разной степени строгости. Успех в деле охраны редких лесных сообществ зависит от сотрудничества и взаимопонимания органов охраны природы, с одной стороны, и организаций, практически ответственных за ведение хозяйства в лесах, с другой стороны.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Калда А. А. Широколиственный подглинтовый лес — реликтовый тип растительности в Эстонии. — В сб.: Охрана и восстановление растительного покрова. Тарту, 1978, с. 48—50.
2. Eilart, J. «Sutru mets» — reliktnie männik tammega. — Eesti Loodus, 16, 1973, nr. 6, lk. 360—362.
3. Küng, A. Mõnd tammikute saatusest Saaremaal. — Eesti Mets. 19, 1939, nr. 7, lk. 249—250.
4. Laasimer, L. Haruldaste taimekoosluste olukord ja kaitseprobleemid Eestis. — Rmt.: Eesti Loodusharulduste kaitseks. Tallinn, 1975, lk. 20—33.
5. Valk, U. Eesti metsade arenemislugu. — Rmt.: Eesti metsad, Tallinn, 1974, lk. 31—40.

#### RARE FOREST COMMUNITIES AND THEIR PROTECTION

A. A. Kalda

Summary

The article gives a survey of the rare forest communities found in the Estonian SSR. These are constituted by deciduous forests and oak forests found in different site types, pine forests with oak, some types of swamp forests, particularly swamp stands of common alder (Photos 14 and 15). Of great importance is the establishment of the right regime of nature conservation. There are five different types of regime: (1) very strict regime of nature reserve (only observations for scientific purposes are permitted); (2) strict regime of nature reserve (also experimental investigation and the felling of sample trees as well as the preservation of forest vistas are allowed); (3) moderate regime of nature reserve (removal of dead standing trees and fallen dead wood is allowed); (4) partial protective regime (sanitation cutting and preservation of drainage systems are permitted); (5) moderate protective regime (improvement felling and, if need be, forest cultivation and drainage are allowed).

## ОХРАНА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ В ЛЕСОЗАЩИТЕ

В. Ю. Маавара, А. А. Мартин

Институт зоологии и ботаники АН Эстонской ССР

Муравьи — хищные или растительноядные насекомые, которые играют заметную роль в биоценозах. В мире известно около 6000 видов, в Советском Союзе — 330—350, в Эстонии — 47 видов. Названием «рыжие лесные муравьи» (далее сокр.: РЛМ) обозначают группу из 4 видов рода *Formica*, которые живут преимущественно в лесах и строят куполообразные гнезда из растительного материала [1]. Эти виды в Эстонии подлежат охране и используются в лесозащите уже с 1958 года.

Малый лесной муравей (*Formica polyctena* Foerst.) заселяет у нас разные типы хвойных и смешанных лесов на умеренно влажных почвах. Для него характерны крупные семьи, и он почти всегда образует колонии из нескольких соединенных дорогами гнезд, которые надежно контролируют обширную территорию. В насаждениях обычно имеются и колонии и одиночные гнезда — такую группу называют комплексом. По имеющимся данным, комплексы гнезд малого лесного муравья у нас не превышают 30 гнезд. Этот муравей хорошо поддается искусственному расселению и является важнейшим видом в лесозащите.

Еще чаще встречается обыкновенный лесной муравей (*F. rufa* L.), так как он заселяет и мелкие насаждения, парки, редколесья и лесолуга, где *F. polyctena* отсутствует. Он часто встречается в городских лесопарках, но его гнезда можно найти также у стен старых деревянных построек вблизи леса. Два раза его гнездо было найдено на чердаке лесного домика. Несмотря на более высокую встречаемость, его роль в лесозащите в общем не превышает роль *F. polyctena*, так как он живет обычно одиночными семьями, которые контролируют заметно меньшую территорию, чем колонии предыдущего вида. *F. rufa* лишь редко образует небольшие колонии из 2—3 гнезд. Мало пригоден для искусственного расселения.

Волосистый лесной муравей (*F. lugubris* Zett.) встречается в Эстонии на южной границе «таежной части» своего ареала распространения (кроме таежной зоны Палеарктики он обитает также в горах Западной Европы [1]). У нас он довольно редок — известен в 26 местах, на островах еще не найден. Гнезда и семьи небольшие, колонии состоят из 2—3 гнезд.

Северный лесной муравей (*F. aquilonia* Yarr.) по неизвестным нам причинам распространен только в восточной половине Эстонии. Он может образовывать огромные комплексы колоний в высокобонитетных ельниках и сосняках с примесью ели. Три комплекса состоят из 1000—1500 гнезд, они давно уже бросались людям в глаза и их сберегли при рубках. Высота старых муравейников в ельниках достигает 2 м (верхний предел 230 см), диаметр основания 6,5 м. При наличии свободной территории комплексы быстро развиваются и расширяются. *F. aquilonia* отлично подходит для искусственного расселения.

Кроме этих видов — РЛМ в узком смысле, в Эстонии находится под охраной еще луговой муравей (*F. pratensis* Retz.). Он распространен по всей республике, встречаясь в сухих песчаных борах одиночными гнездами, которые редко имеют большую охотничью территорию. Для расселения не пригоден, т. к. гнездо находится в основном в земле (куполообразные гнезда встречаются очень редко) и семьи имеют только одну самку.

Постановлением об охране запрещено разорение и всяческое повреждение гнезд РЛМ, а также сбор муравьев, куколок и гнездового материала в любых целях, кроме работ переселения и размножения гнезд лесохозяйственными или научными учреждениями.

Первая инвентаризация муравейников в лесах гослесфонда в 1971 году дала невероятные низкие показатели — в среднем 2,9 гнезд на 100 га леса [6]. Если даже от общей лесной площади исключить переувлажненные и др. леса, где РЛМ не могут жить, получается всего лишь 0,05 гнезда на 1 га, что явно не достоверно. По нашим подсчетам, в средневозрастных и спелых еловых и сосновых насаждениях на умеренно-влажных почвах население муравьев составляет не менее 2 гнезд на 1 га. Оптимальная густота населения РЛМ, при которой они играют надежную роль в профилактической борьбе с вредными насекомыми в наших условиях, — 6 гнезд (или 10—15 миллионов муравьев) на 1 га. Это достигается только в некоторых типах леса, если муравейники сохраняются при рубках и дополняют популяцию расселением отводков.

В целях лесозащиты в Эстонии за 1958—1980 гг. путем искусственного расселения создано около 2600 муравейничков РЛМ, около 45% из них составляет *F. polyctena*, 40% — *F. aquilonia* и 15% — *F. rufa*. Удачных переселений в лесничествах около

60%, но в работах, проведенных под руководством специалистов, этот процент нередко повышается до 85—90. Имеются уже достаточно большие опытные материалы, по которым можно судить о результатах переселения [3, 4]. Правильно проведенные работы с *F. aquilonia* и *F. polystena*, несомненно, окупают себя — через 3—5 лет получается нормально развивающийся комплекс муравейников. Успех переселения *F. rufa* остается сомнительным — обычно получают медленно развивающиеся гнезда.

Интенсивное лесное хозяйство обычно не создает условий для образования оптимального населения РЛМ. После сплошных рубок сохраняется чрезвычайно мало муравейников, особенно после зимних рубок. В молодняках население формируется за счет гнезд, сохранившихся на вырубке, и за счет крупных гнезд в соседних насаждениях, которые могут дать дочерние гнезда. Если таковых нет, молодой лес остается ненаселенным муравьями на долгое время. Поэтому и в спелых насаждениях численность семей часто недостаточна, и распределение их неравномерное.

В редких случаях, когда при рубках гнезда сохранялись, смогли развиваться большие комплексы муравейников. Самые крупные из них без исключения принадлежат северному лесному муравью. Наиболее развитым и старым является комплекс в обходе Аксте Кийдьярвского лесничества, где в 1977 году создан заказник «Аксте» (общей площадью 193 га) — первый муравьиный резерват в Советском Союзе [5]. Здесь на площади 130 га находится не менее 1200 муравейников (в среднем — 9 гнезд/га). В центральной части заказника, где муравейники при рубках были сохранены, их возраст достигает 100 лет (фото 21). Это — самые большие муравейники в заказнике. На этом участке (табл., пример 1) густота населения чрезвычайно высокая — 14,8 больших гнезд на 1 га. О явном перенаселении на участке свидетельствуют следующие факты: 1) новых отводков не образуется (в таблице первый класс высоты гнезда отсутствует); когда одна семья по какой-то причине погибает, ее территорию захватывают другие семьи из колонии или (редко) строят на этой территории новое гнездо; 2) вся лесная площадь разделена между гнездами, свободной территории нет; 3) годовой прирост высоты и объема гнезд минимальный или высота колеблется около определенной средней, у самых крупных гнезд — около 2 метров (см. фото 22). Однако на этой стадии развития объем гнезда уже давно не соответствует величине семьи. Часто заселяется только верхушка купола, и в гнезде, по объему подходящем для трех миллионов особей, живет только несколько сотен тысяч муравьев. Объем семьи в первую очередь зависит от количества пищи на территории. С центрального участка идут длинные дороги в периферию, где муравьи постепенно захватывают новую территорию. Внутри комплекса засе-

## Примеры населения северного лесного муравья в разных типах леса в заказнике «Аксте»

№ примера	Участок, дата	Тип, бонитет	Состав	Возраст	Полнота	Распределение муравейников по классам высоты (в см)				Средняя высота муравейников в см	Всего муравейников	Муравейников на 1 га
						до 50	51—100	101—150	151—200			
1	кв. 49, 50 (2,7 га) 27. VIII. 76	ельник-кисличник (-майничник) I бон.	10E+C, Бе	80	0,8	—	5	11	24	151±5	40	14,8
2	кв. 47 (2,9 га) 10. VIII. 79	ельник-черничник II бон.	8E2C	60—70	0,7	1	2	12	3	118±7	18	6,2
	часть того же участка (1,05 га) 8. XII. 81	тот же	тот же	60—70	0,6	—	1	6	2	140±8	9	7,8
3	кв. 47 (5,4 га) 10. VIII. 79	сосняк-черничник I бон.	10C+E, Бе	40—60	0,5	8	21	10	—	81±5	39	7,2
4	кв. 48 (4,0 га) 8. XII. 81	сосняк-брусничник II бон.	10C+Бе	35	0,4	3	13	3	1	81±8	20	5,0

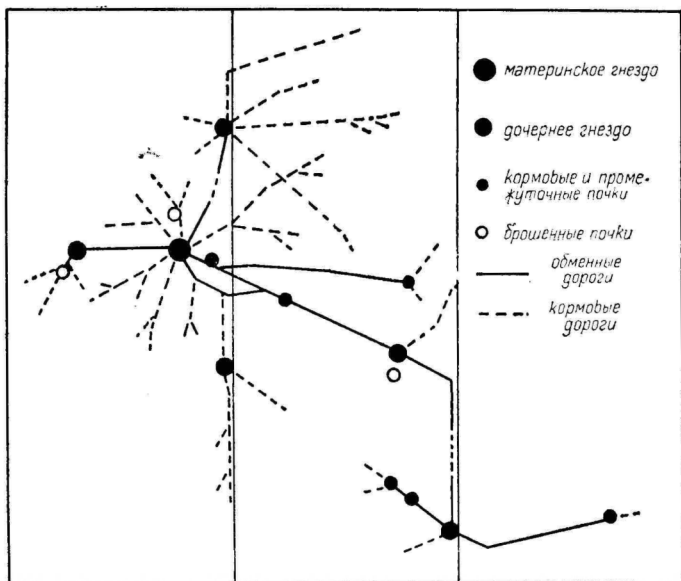


Рис. 1. Схема распадающейся колонии северного лесного муравья (*F. aquilonia* Yagg.), состоящей из старого материнского гнезда, сохранившегося при последней сплошной рубке ( $D=245$ ,  $H=128$  см), пяти дочерних гнезд ( $D=140-180$ ,  $H=70-100$  см) и шести промежуточных и кормовых почек. Заказник «Аксте» кв. 47, сосняк-черничник I бон., 40—60 лет. Ширина полос — 50 м.

ляются также менее подходящие биотопы, даже сфагновые сосняки.

В средневозрастных насаждениях на бывших сплошных рубках население муравьев заметно реже, чем в старой части комплекса. Важным условием при заселении является численность тлей на деревьях. Средняя семья северного лесного муравья за лето использует около 500—700 литров пади (или 30—35 кг сахара), которую она получает в высокобонитетном ельнике на 5—10 деревьях с тлями, в средневозрастном сосняке одна семья посещает даже 100 деревьев или больше. Самыми «урожайными» являются ели, весной очень важны и березы.

В 60-летних и относительно редких (полнота 0.4—0.5) насаждениях население быстро растет благодаря возникновению дочерних гнезд. Гнезда I класса по высоте (до 0,5 м) имеются постоянно, и большинство гнезд входит во II класс (таблица, примеры 3 и 4). В более старых сосняках преобладает уже III класс — полностью стабилизированные гнезда (фото 22).

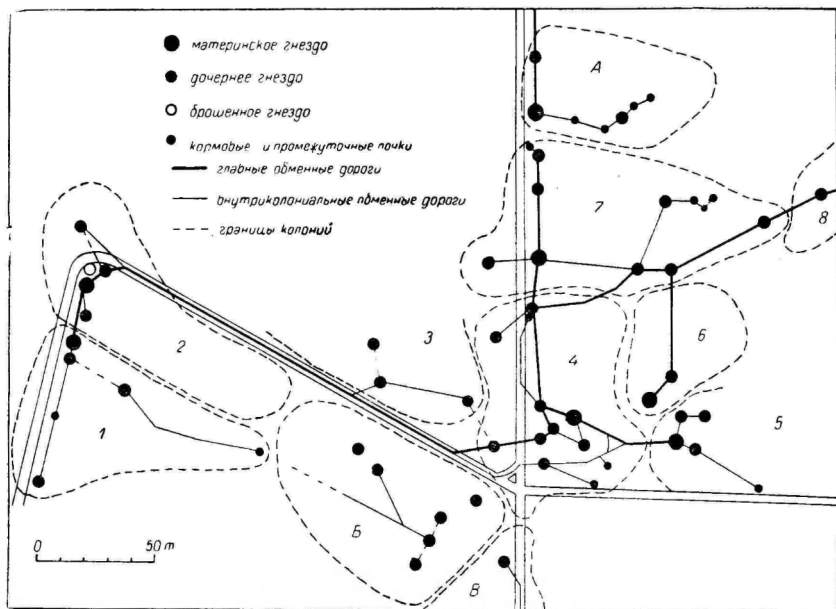


Рис. 2. Схема федерации северного лесного муравья (*F. aquilonia* Yagr.), колонии № 1, 2, Б и В находятся в 90-летнем сосняке-черничнике с елью во втором ярусе, 3-я и часть 4-й колонии — в 40—50-летнем сосняке-черничнике, все остальные — в 80—100-летнем смешанном лесу (5С5Е) типа черничника, майничника и кисличника. Заказник «Аксте», кв. 49 и 50.

Семьи РЛМ размножаются почти исключительно путем «почкования» — крупная семья выделяет дочернюю семью. У северного лесного муравья дочерние гнезда соединяются с материнскими дорогами, по которым идет обмен особями (личинки, куколки, взрослые муравьи), пищей и др. информацией. Таким путем образуются колонии, состоящие из 2—10 (чаще всего из 3—4) гнезд (рис. 1). Внутриколониальные связи динамичны — у растущей дочерней семьи постепенно увеличивается ее самостоятельность и уменьшается дача «дани» материнскому гнезду. Если последнее теряет свою доминантную позицию, колония распадается или перегруппировывается вокруг нового доминанта. В условиях перенаселения характер обменов изменяется медленно. Внутриколониальные обмены здесь наиболее интенсивны весной и осенью, объем обменов небольшой.

В структуре населения северного лесного муравья наблюдаются также сверхколониальные системы, которых принято называть федерациями [2]. Они возникают, когда несколько колоний соединяется обменными дорогами. Пример на 2 рисунке

показывает федерацию из 8 колоний (36 гнезд) в августе 1979 г.; в следующем году 4-я колония распалась на две части, позднее от федерации отделились 1 и 2 колонии, но присоединились А, Б и В. Вообще федерации в нашем комплексе не постоянны и в какой-то мере переформируются в каждом году. Обменные дороги внутри федерации очень длинные (сотни метров) и соединяют много гнезд (рис. 2). Движение на них временами очень интенсивное. Главной предпосылкой возникновения федераций у северного лесного муравья является очень низкий уровень внутривидовой агрессивности. У других видов РЛМ федераций мы не наблюдали.

Основной задачей заказника является сохранение крупного природного комплекса гнезд северного лесного муравья, обеспечение им нормального развития, а также создание необходимых условий для научного исследования этологии РЛМ и проектов их использования в лесозащите. Приведен и внедрен ряд лесохозяйственных и др. мероприятий [5] для улучшения экологической обстановки в лесах заказника.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Длусский Г. М. Муравьи рода *Formica*. — М. : Наука, 1967. — 236 с.
2. Захаров А. А. Внутривидовые отношения у муравьев. — М. : Наука, 1972. — 216 с.
3. Маавара В. Ю. Причины неудач при искусственном расселении рыжих лесных муравьев. — В кн.: Муравьи и защита леса. Мат. VI Всес. симп. Тарту, 1979, с. 32—36.
4. Маавара В. Ю. Развитие искусственно созданных муравейников в лесах Эстонии. — В кн.: Защита растений в республиках Прибалтики и Белоруссии. Тезисы докл. н.-произв. конф. 1981, с. 55—56.
5. Маавара В. Ю., Мартин А. А. Опыт создания заповедника для охраны рыжих лесных муравьев в Эстонии. — В кн., Муравьи и защита леса. Мат. VI Всес. симп. Тарту, 1979, с. 36—38.
6. Merihein, A. Metsakuklased aitavad metsakasvatajaid. — Eesti Loodus, 1972, nr. 5, lk. 300—303.

## PROTECTION AND UTILISATION OF RED WOOD ANTS IN ESTONIA

V. J. Maavara, A. A. Martin

### Summary

Red wood ants have been under protection in the Estonian SSR since 1958. Their most abundant species here are *Formica rufa* and *F. polyctena*. *F. lugubris* occurs rarely (in 26 places) and it has not been found on islands. The distribution area of *F. aquilonia* is confined to Eastern Estonia (east of the imaginary line projected through the town of Tapa and Lake Võrts-

järv), but this species forms the largest populations. In 1977 the first ant reservation in the Soviet Union (with an area of 193 ha) was set up in the area inhabited by the oldest and best-developed one of such populations, which is located in the Kiidjärve forest district, 40 km south-east of the town of Tartu, and which includes over 1200 mound nests, the oldest reaching up to two metres in height and seven metres in diameter (Photos 21 and 22). In places the density of nests attains 15 mounds per hectare. The elements making up the structure of a population are supercolonies consisting of two to nine nests (Fig. 1), which in their turn join and form federations (Fig. 2). Both are characterised by regular exchange of individuals, food and information between the nests. To increase the effect of red wood ants on the protection of forests against harmful insects 2600 nests have been artificially established. The best results have been achieved in the case of *F. aquilonia*.

## ИЗМЕНЕНИЕ ГОРНО-РЕДКОЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ БАСЕЙНА ОЗЕРА СЕВАН ПОД ВЛИЯНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

А. Н. Иванов

Московский государственный университет

В бассейне оз. Севан выделяется три основных типа ландшафтов — горно-степной, горно-луговой и горно-редколесный. Вопрос сохранения аридных редколесий, а также былой облесенности севанских берегов издавна привлекал внимание многих исследователей. В настоящее время большинство ученых сходится во мнении, что еще в недалеком историческом прошлом берега Севана были облесены гораздо сильнее, нежели это наблюдается сейчас. Не вызывает сомнения также факт значительной облесенности еще в прошлом веке Арегунийского и Севанского хребтов. Об этом говорят и сохранившиеся до настоящего времени остатки редколесий на Гюнейском побережье, археологические, палеонтологические, исторические факты, свидетельства старожилов. Споры вызывает лишь проблема былой облесенности вулканических массивов (на возможное присутствие здесь в прошлом лесов указывают находки отдельных деревьев и их небольших групп).

Горно-редколесные ландшафты бассейна оз. Севан представлены дубовыми и можжевельновыми (арчовыми) редколесьями. Арчовые редколесья были распространены (и сохранились в настоящее время) значительно шире. По свидетельству Р. А. Григоряна [1], в «Памятной книжке Эриванской губернии» за 1902 год сообщается, что на лесной площади в 7150 десятин Гюнейского побережья чистого леса было 4 тыс. десятин и для Нор-Баязетских учреждений ежегодно заготавливалось в этих лесах 1 тыс. м<sup>3</sup> дров и приблизительно столько же для населения этого города. О высокоствольных арчовых лесах, произраставших на Артанишском полуострове, рассказывают старожилы с. Шоржа. По-видимому, основная часть этих лесов исчезла за последние 30 лет.

В настоящее время можжевеловые редколесья, представленные главным образом *Juniperus polycarpus*, в бассейне оз. Севан занимают площадь около 3 тыс. га на высотах 2000—2600 м н.у.м.; лесопокрываемая площадь дубрав (*Quercus macranthera*) составляет всего лишь около 370 га (на высотах 2000—2450 м).

Основными причинами сокращения площадей, занимаемых редколесьями, являются непосредственно рубки деревьев, а также сбор желудей, сенокосение и выпас скота под пологом леса. Все эти факторы приводят к тому, что во многих случаях редколесья имеют угнетенный вид, изрежены полянами с травяным покровом степного и ксерофитного характера, переходят в кустарниковые заросли.

Вместе с тем необходимо отметить, что часто разреженность древесного покрова связана с естественными причинами, т. к. в условиях аридного климата растительность находится здесь в экстремальных условиях произрастания. Это позволило А. А. Гроссгейму утверждать, что по отношению к можжевеловым формациям «... название лес в данном случае не применимо, т. к. хотя редколесья и составлены древесными породами, но лесного ценоза как такового, с сомкнутыми кронами и яркостью, оно не образует» [2, с. 66].

Тем не менее современные природные условия бассейна оз. Севан хотя и не «вполне благоприятны» для произрастания древесной растительности, как пишет Р. А. Григорян [1], но вполне допускают ее существование, и значительное сокращение лесопокрываемой площади объясняется главным образом деятельностью человека.

Изменения в горно-редколесных ландшафтах накапливаются и происходят постепенно, что позволяет выделить ряд стадий дигрессии, соответствующих ландшафтам, близким к естественным, слабо-, средне- и сильноизмененным. Выделенные стадии являются не коренными изменениями ландшафтов, а лишь их антропогенными модификациями, т. к. изменения растительности, почв происходят внутри одного типа. Но при качественном изменении этих компонентов, замещении, например, можжевеловых редколесий на горно-коричневых почвах сообщества нагорных ксерофитов на серых щебнистых бесструктурных почвах, можно говорить о коренном изменении ландшафтов, т. к. эти прямые изменения компонентов сопровождаются перестройкой структуры всего ландшафтного комплекса.

Полученные в результате полевых исследований данные систематизированы в табличной форме.

Из таблиц видно, что проходя через ряд стадий дубовые и можжевеловые редколесья замещаются вторичными группировками. Характер вторичной растительности, занимающей место дубовых редколесий, неодинаков и зависит главным образом от высоты местности и экспозиции склонов.

## Изменения ландшафтов дубовых редколесий

Микро- рельеф	Скотобойные микротеррасы	Бликий к естественному	Слабоизмененный	Среднеизмененный	Сильноизмененный
		Отсутствуют	Занимают 10% площади склона	Занимают 20% площади склона	Занимают 30% площади склона
1	2	3	4	5	6
Почва	мощность (см)	40	40	20	15
	твердость (кг/см <sup>2</sup> )	5,0	8,6	12,8	14,0
	объемный вес (г/см <sup>3</sup> )	0,74	0,78	1,10	1,21
	влажность (%)	45,5	53,7	36,1	32,8
	мех. состав (отноше- ние глина/песок)	глинистый 1/1	глинистый 1/1	глинистый 1/2	легкосуглинистый 1/5
	гумус (%)	15,0	16,5	11,4	9,8
Растительность	древесный ярус	дуб горный можжевельник	дуб горный можжевельник	дуб горный можжевельник	дуб горный <i>Quercus macranthera</i> можжевельник <i>Juniperus polycarpus</i>
	формула древостоя	10Д	8Д2М	6М4Д	8М2Д
	сомкнутость крон	0,5	0,3	0,2	0,1
	возобновление (шт./га)	дуб-200	дуб-80 можжевельник-20	дуб-единично можжевельник — 25	дуб — отсутствует можжевельник — 15

1	2	3	4	5	6
	кустарники	гордовина <i>Viburnum lantana</i> крушина <i>Rhamnus cathartica</i> смородина <i>Ribes orientalis</i>	волчьегодник <i>Daphne transcaucasica</i> крушина <i>Rhamnus microcarpa</i> бересклет <i>Euonymus verrucosa</i>	барбарис <i>Berberis orientalis</i> волчьегодник <i>Daphne mezereum</i> шиповник <i>Rosa spinosissima</i>	астрагал <i>Astragalus microcephalus</i> шиповник <i>Rosa corymbifera</i> спирея <i>Spiraea crenata</i>
	обилие (%)	5	10	15	20
травостой	проект. покрытие (%)	15	20	15	10
	высота (см)	50	35	20	7
	продуктивность сухой наземной фитомассы (ц/га)	5,5	6,8	3,6	1,8
	соотношение злаки/разнотравье	1/2,5	1/1	3,0/1	3,1/1
	соотношение наземной и подземной фитомасс	4,3/	2,0/1	1/1,2	1/1,4
	количество видов	15	17	12	10

На высотах 2400—2500 м дубовые редколесья замещаются можжевельновыми стланиками. (*Juniperus depressa*). Можжевельник этого вида является светолюбивым растением и в естественных условиях окаймляет лесную опушку, не заходя под полог леса. По мере сильного изреживания древесной растительности кусты можжевельника весьма успешно развиваются под пологом дубрав на сухих выбитых почвах. С течением времени заросли можжевельников почти полностью замещают лесные насаждения.

На высотах 2400—2200 м. т. е. в местах наибольшего распространения дубовых редколесий, по мере разреживания дубрав, увеличения маломощности, щербистости и сухости почв происходит сначала внедрение, а затем почти полное замещение дубрав можжевельником многоплодным, обладающим большей экологической амплитудой и большей устойчивостью к выпасу.

На более низких участках склонов, на высотах 2100—2200 м, особенно по склонам южных экспозиций, дубовые редколесья могут сразу без промежуточных стадий замещаться нагорными ксерофитами.

Можжевельниковые редколесья обычно также замещаются нагорными ксерофитами, которые в настоящее время занимают значительные площади в бассейне оз. Севан и имеют тенденцию к дальнейшему расширению.

Многие авторы отмечают ясно выраженный вторичный характер нагорных ксерофитов на большинство занимаемой ими в настоящее время площади. Широкому их распространению способствуют также нагорно-степной климат и небольшое количество осадков на большей части бассейна, что является фактором, ограничивающим как почвообразование, так и формирование более мезофильных, чем нагорные ксерофиты, типов растительности.

Доминируют среди нагорных ксерофитов трагакантовые астрагалы, реже встречаются эспарцет рогатый *Onobrychis cornuta* и акантолимон *Acantholimon armenum*. Наиболее характерные черты морфологии трагакантовых астрагалов — сильная колючесть и подушкообразный характер роста позволяют им легче сохраняться в аридных условиях и противостоять интенсивному выпасу скота.

Имеющиеся материалы позволяют сделать вывод о том, что современные ландшафты горных редколесий следует рассматривать как наименее устойчивые из всех типов ландшафтов бассейна оз. Севан, имеющие явную тенденцию к сокращению своих площадей. Существующие ландшафты редколесий большей частью могут быть отнесены к категории средне- и сильноизмененных; во многих случаях произошла замена горных редколесий вторичной растительностью. Хозяйственная деятельность человека имела в данном случае одно направление с ходом при-

родных процессов, что привело к созданию на месте редколесий устойчивых сообществ нагорных ксерофитов, практически непригодных для хозяйственного использования.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Григорян Р. А. Естественные леса и природная дендрофлора Севанского бассейна. — Тр. Бот. ин-та АН Арм. ССР, вып. 19. — Ереван : Изд-во АН Арм. ССР, 1974.
2. Гроссгейм А. А. Растительный покров Кавказа. — М. : Изд-во МОИП, 1948.

### CHANGES IN THE THINLY-WOODED MOUNTAIN LANDSCAPES IN THE BASIN OF LAKE SEVAN CAUSED BY THE IMPACT OF MAN'S ECONOMIC ACTIVITIES

A. N. Ivanov

#### Summary

In the recent past the shores of Lake Sevan were largely covered with forests. At the present time about 3000 hectares (at a height of 2000—2600 metres above sea level) in the basin of Lake Sevan are under juniper communities. Oak forests cover only 370 hectares (at a height of 2000—2450 metres above sea level). The trees that used to grow here have been **destroyed** by felling or grazing cattle. The oak communities have been growing thinner, being superseded by light-demanding juniper thickets. The author of the article describes four stages in the changes taking place in the landscapes under the impact of human activities. In the course of time the place of juniper thickets will be taken by mountain xerophytes, which are practically unfit for economic utilisation.

## СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ОХРАНА ЛЕСОВ ТРОПИЧЕСКИХ ОСТРОВОВ

А. Г. Воронов

Московский государственный университет

Наблюдения, проведенные биогеографическим отрядом на архипелагах Тонга и Западное Самоа в 1978 г. и на ряде других архипелагов тропической части Тихого океана в 1971 г. и 1976—1977 гг., показали, что состав флоры того или иного острова определяется его возрастом, степенью удаленности от других участков суши, откуда могут поступать диаспоры растений, направлением течений и основных ветровых потоков, величиной острова и обычно связанным с ней разнообразием местообитаний, а также предельной высотой над уровнем моря, с которыми сопряжены возможности существования различных видов растений. В связи с этим на островах, как правило, число видов значительно меньше, чем на тропических участках континентов. Так, число видов сосудистых споровых и цветковых растений на Тонга [6] составляет 701 (включая и разновидности), а число только цветковых растений на Самоа [3] — 1023. С этим связан и резко обедненный состав древостоя тропических лесов и простота их структуры, резко отличающие островные леса от материковых [1]. Наибольшее сходство на островах, относящихся к различным архипелагам, имеют сообщества приморских растений, в первую очередь мангровые, где из деревьев преобладают лишь представители немногих родов ризофора, авиценния, бругуиера, люмнитцера и некоторые другие, а также прибрежных лесов, в которых доминируют одни и те же виды родов охрозия, гернандия, баррингтония калофиллум, гибискус (липовидный), моринда, гветтарда и немногие другие со столь же ограниченным кругом кустарников и трав. Это сходство может быть объяснено однообразием условий существования на мелководье морей (мангровые сообщества) и на прибрежных песках (прибрежные леса), а также однообразием способов доставки диаспор, сводящихся, видимо, к переноске водой. Неоднократная доставка диаспор одного и того же вида, видимо, приводит к постоянному

выравниванию генетического материала и к невозможности или трудности возникновения эндемичных видов (эндемики различного ранга можно встретить во внутренних частях островов).

Обеднение видового состава приводит к увеличению экологической амплитуды ряда видов, выражающейся в значительном разнообразии облика, им свойственного. Так, в пределах субтропической зоны, на острове Рауль, (архипелаг Кермадек) было отмечено, что один из доминантных видов *Metrosyderos kermadecense* может становиться кустарником, деревом различной величины, то прямостоящим, то сильно разветвленным, иногда с воздушными корнями, может становиться эпифитом [2]. На островах Тонга *Hibiscus tiliaceus*, обычно растущий в форме дерева или высокого кустарника, может развивать стволы, простертые над самой поверхностью почвы, иногда стелющиеся по земле, укореняющиеся и затем вновь поднимающиеся до высоты основных стволов. Формы кустарников и лиан могут принимать *Alyxia stellata* и *Colubrina asiatica*. Древовидный папоротник *Cyathea rugosula* может достигать различных размеров. Это крупное дерево на участках, расположенных невысоко над уровнем моря, и деревце ниже человеческого роста на высотах свыше 1000 м н. у. м.

Расширение экологических возможностей растений, связанное с ослаблением конкуренции, приводит к тому, что в древостое, если даже говорить только о доминантах, могут наблюдаться самые различные сочетания нескольких древесных пород, образующих часто олигодоминантные леса. Так, на острове Эуа (Тонга) были описаны сообщества с преобладанием в первом ярусе: калофиллум (*Calophyllum vitiense*), гарцинии сидячей (*Garcinia sessilis*), диоспирос (*Diospyros samoensis*); элаттостахис (*Elattostachys falcatus*), гарцинии миртолистной (*Garcinia myrtifolia*), калофиллум; гарцинии сидячей, альфитонии (*Alphitonia zyzpheidis*), калофиллум. На острове Као (Тонга): элаттостахис, дизоксилон (*Dysoxylon tongense*), циатея (*Cyathea rugosula*) с эмерджентом казуариной, дизоксилон, элаттостахис, рус (*Rhus taitensis*); элаттостахис, калофиллум, психотрия (*Psychotria insularis*), гарциния миртолистная и т. д. Некоторые из этих видов, например, элаттостахис и др. могут образовывать и монодоминантные леса.

Наиболее бедный видовой состав и наиболее простую структуру имеют прибрежные леса, занимающие первую террасу. В них имеются от 1 до 5 доминантов первого яруса. Меньшие размеры имеют акация (*Acacia simplicifolia*), фалерия (*Phaleria disperma*), никогда не выходящие в первый ярус этих сообществ, но большую часть низкорослых деревьев составляют более молодые особи видов, образующих верхний ярус. Высота деревьев первого яруса колеблется от 7—8 м, редко до 11—13.

Более разнообразна по высоте древостоя лесная раститель-

ность внутренних частей островов. Здесь деревья достигают предельной высоты 30 м, иногда их высота составляет 20—22 м, иногда лишь 10—15. Разброс по высоте очень значителен, и скопление стволов на каких-то определенных высотах или совсем не наблюдается (о-в Эуа) или приурочено к высотам 7—8 м и менее (о-в Као). Иногда над пологом леса поднимаются эмирдженты. Таким образом, в древостое имеется непрерывный ряд разных по высоте стволов. Этому способствует также и существование разновозрастных деревьев одного и того же вида. Имеются, естественно, виды, например, кордилине (*Cordyline terminalis*) и др., относящиеся к деревьям второй величины. Создается впечатление, что значительная часть деревьев, образующих древостой, недолговечна, и смена стволов идет быстрее, чем в более благоприятных условиях. О причинах недолговечности можно только высказывать предположения. Могут играть роль характер субстрата с многочисленными выходами горных пород и мало-мощной почвой, действие ураганов. Количество эпифитов по сравнению с влажными тропическими лесами континентов много меньше, и состав их однообразнее: несколько видов папоротников, реже орхидеи входят в состав этой группы. Лианы же часто бывают представлены многими экземплярами.

Наиболее сложный по структуре лес наблюдался на о-ве Уполу (Западное Самоа), наиболее обширном из посещенных островов, в удаленной от селений центральной части острова. Это влажный тропический полидоминантный лес.

Высотная поясность лесов лучше всего прослеживается на о-ве Као, где можно выделить нижнюю высотную полосу, приуроченную к высотам 100—300 м н. у. м., сомкнутых олигодоминантных высокоствольных лесов, и верхнюю (300—450—500 м н. у. м.) низкоствольных лесов с обильными эпифитами и лианами. Последняя, несомненно, является аналогом моховых лесов (нефелогилеей) гор континентов, обычно лежащих на значительно больших высотах. И там и здесь наблюдается развитие эпифитных мхов, гименофилловых папоротников. Однако эту полосу лесов Као нельзя считать нефелогилеей в полном смысле слова: мхи здесь не достигают характерных для нефелогилеи значительных размеров, а верхний полог леса разновысотен и не обрезан, как в нефелогилее, по границе постоянных туманов. Выше верхней границы леса развита неширокая полоса казуаринового редколесья с обильными папоротниками, доминирующими в травостое.

Леса вырубаются. На многих островах применяется первобытная подсечно-огневая система земледелия, но на более крупных, например, Эуа, Уполу применяются тракторы для вывозки леса и бензопилы для лесоповала. Интенсификация способов эксплуатации леса при отсутствии каких-либо регламентаций по его охране, несомненно, может привести и приводит к унич-

тожению лесов на значительных площадях. На месте сведенных влажных тропических лесов вырастают вторичные леса, образованные видами макаранга (*Macaranga*) и другими характерными для этих лесов видами. Иногда производятся посадки иноземных пород. К их числу относятся тиковое дерево (*Tectona grandis*), карибская сосна (*Pinus caribaea*), гревиллея (*Grevillea robusta*) и некоторые другие. Эти посадки не всегда дают хорошие результаты. Однако на Новой Гвинее достигли эксплуатационного возраста и вырубаются посадки карибской сосны. Значительные площади, освобожденные из-под леса и расположенные невысоко над уровнем моря, заняты сообществами кокосовой пальмы, которые не всегда обязаны своим происхождением человеку, а могут возникать спонтанно. На одном из архипелагов на Тонга мы наблюдали посадки на участках, впоследствии распахиваемых, бобовых растений — дерева леуцены (*Leuzena glauca*) и кустарника индигоферы (*Indigofera suffruticosa*). Осталось неясным, знают ли жители о свойстве этих растений обогащать почву азотом, или эти посадки носят случайный характер.

В некоторых случаях, когда леса находятся на грани их возможного существования, их уничтожение в результате вырубок или пожаров приводит к поселению сообществ с господством злаков или папоротников. Райт [5] указывает, что на Самоа леса редко сразу возобновляются на участках травяной растительности, возникшей на месте уничтоженных лесов или даже естественных вывалов отдельных деревьев. Обычно возобновление начинается с опушек и идет очень медленно. О развитии на о-ве Лакеба (острова Лау) папоротниковых сообществ на недавно выгоревших участках с мелкими почвами пишет Гарнок-Джонс [4].

Мы полагаем, что независимо от причины образования лишенного растительного покрова участка — деятельность человека, влияние газов и пепла, извергаемых вулканом, ураганы — восстановление лесов на месте злаковых и папоротниковых мезоксерофильных сообществ крайне затруднено, так как растения, образующие такие сообщества, образуют густую сеть подземных органов. Эта сеть иссушает почву и механически препятствует проникновению в нее корней сеянцев деревьев. Восстановление лесов здесь действительно возможно лишь от опушек сохранившихся участков леса.

Как мы говорили, полное отсутствие мероприятий по охране лесов на посещенных нами островах, интенсификация лесного хозяйства могут привести к безвозвратному уничтожению лесных сообществ со всеми характерными для них видами и со всем имеющимся генофондом и заставляет считать вопрос об охране островных лесов вполне своевременным и актуальным.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Воронов А. Г.** Современные проблемы изучения тропических лесов. — Итоги науки и техники. ВИНТИ. Биogeография. Т. 3. Растительные сообщества и их картографирование. М., 1980, с. 57—112.
2. **Воронов А. Г., Созинов Л. В.** Об экологической пластичности некоторых островных растений (по наблюдениям на острове Рауль, архипелаг Кермадек). — Бюллетень МОИП, отдел биологии. Т. 83, вып. 4. 1978, 85—96.
3. **Christophersen E.** Flowering plants of Samoa. Bishop Museum Bulletin No 154. Honolulu, Hawaii, 1938. New York, Kraus Reprint Co, 1971. 213 p.
4. **Garnock-Jones P. J.** Plant communities of Lakeba and southern Vanua Palau, Lau group, Fiji. Lau-Tonga. Reports from the Expedition of June-July 1977 sponsored by the Royal Society of New Zealand. — The Royal Society of New Zealand Bulletin, 17. Wellington, New Zealand, 1979, 95—117.
5. **Wright A. C. S.** Soils and land use of Western Samoa. — Soil Bureau-Bulletin, 22. Wellington, New Zealand, 1963.
6. **Yuncker T. G.** Plants of Tonga. Bishop Museum Bulletin 220. Honolulu, Hawaii, 1959. New York, Kraus Reprint Co., 1971. 271 p.

## THE STRUCTURAL PECULIARITIES OF THE FORESTS ON TROPICAL ISLANDS AND THEIR CONSERVATION

A. G. Voronov

### Summary

The opportunities for plant species, including trees, to penetrate to islands are limited. As a result, competition between different species has weakened. Here many species have become ecologically fairly flexible. They can change their shape. Owing to their increasing ecological plasticity the few prevailing species form various combinations in the forest stands. The forests on the first terraces of the islands are low, consist but of a small number of species, and are similar on the islands of different archipelagoes. In the inner parts of the islands the composition of the woods is more complicated and the forest stands vary in height. They usually form one continuous canopy, in which different tiers are not distinguishable. Lianas abound, but epiphytes are scarce, as a rule.

The destruction of forests on the margin of the area of their possible existence leads to the appearance of grass or fern, preventing the restoration of the forest, which can only take place round the edges.

The conservation of the forests on tropical islands is really an acute problem as they are disappearing at a rapid pace.

# ЗНАЧЕНИЕ ЛЕСА ДЛЯ РЕКРЕАЦИИ

---

## РЕКРЕАЦИОННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СИСТЕМЕ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ НАУКИ

В. Б. Нефедова

Московский государственный университет

Современный этап развития человечества характеризуется все более интенсивным взаимодействием природы и общества. В последние десятилетия человек энергично вторгается в ход природных процессов, вовлекая в хозяйственное использование все новые, ранее неосваиваемые территории. В связи с развитием производительных сил природными ресурсами становится почти все, что окружает человека. Изменяются и наши представления о ценности и полезности природных ресурсов. Теперь чистый воздух, чистая вода приобретают не меньшее значение, чем многие полезные ископаемые. С каждым годом все большее количество людей проводят свой отпуск в санаториях, домах отдыха, пансионатах, в туристских походах. Появился большой спрос на новые территории для рекреационного использования, которое тесно связано как с природными возможностями, так и с социально-экономическими задачами.

Возникла новая отрасль знаний, основывающаяся на определенных теоретических и методологических предпосылках, — рекреационная география (в переводе с латинского означает география отдыха и восстановления сил).

Поздний выход рекреационной географии на научную арену обусловил ряд ее особенностей. Так, в ней велик конструктивный элемент, активное участие в преобразовании изучаемого явления. Но она не становится в связи с этим прикладной наукой, т. к. основная ее задача — выявление объективных закономерностей формирования и развития рекреационных систем.

В настоящее время рекреационная география сформулировала научный заказ различным наукам, выявила круг проблем, которые, хотя и не являются объектом научной деятельности самой рекреационной географии, но ответы на которые необходимо получить для решения географических рекреационных задач. В связи с этим хочется вспомнить слова В. И. Вернад-

ского, который говорил, что рост научного знания нашего века быстро стирает грани между отдельными науками: «Мы все больше специализируемся не по наукам, а по проблемам. Это позволит, с одной стороны, чрезвычайно углубляться в изучаемое явление, а с другой, — расширять охват его со всех точек зрения» [1]. Есть проблемы, требующие совместных усилий целого ряда наук. К таковым можно отнести и рекреационную географию. Рекреационное использование территорий тесно связано с их природным потенциалом и является физико-географической проблемой (оценка природных условий для организации отдыха, оптимизация выбора туристских объектов в пределах ландшафта с учетом сезонности, предотвращения опасности от стихийных процессов и т. д.). При развитии рекреации необходима соответствующая материально-техническая база: стационарное и подвижное жилье, внешний и внутренний транспорт, инфраструктура. Это сфера изучения экономической географии, еще больший круг проблем имеет общегеографическое звучание и не посилен по отдельности ни для физической, ни для экономической географии, а оказывается в своей сущности общегеографическим: туристам интересна природа вместе с населяющими и использующими ее людьми. Многих туристов привлекают культурные ландшафты. Поэтому при оценке привлекательности ландшафтов, при резервировании мест отдыха и при преобразовании их в будущем необходим комплексный общегеографический подход. Такой подход нужен при оценке привлекательности территорий для туризма, в работе по резервированию мест отдыха и при создании планов их оборудования на перспективу. По-новому раскрываются перед географами и проблемы охраны ландшафта для туризма (поддержание привлекательности и продуктивности природных объектов) и охраны от туристов — от вытаптывания, выжигания, загрязнения и т. д. [2].

Мы пока еще отстаем по уровню развития материально-технической базы отдыха, внутрисоюзного туризма от стран, давно специализировавшихся на использовании рекреационных ресурсов. Хорошо оборудованных объектов у нас пока еще не достаточно, размещены они неравномерно и сконцентрированы в немногих традиционных курортных районах. Миллионы людей совершают тысячекилометровые вояжи в Крым, на Кавказ, в Карпаты, в Прибалтику, хотя равноценные объекты рекреационного назначения могли бы рентабельно действовать во всех экономических районах.

Методика рекреационной географии только начинает складываться. Изучать сложные рекреационные проблемы может лишь система наук разного профиля — естественных, общественных, медико-биологических, технических. Естественные науки, и в частности география, изучают изменение природы в результате рекреационной деятельности, оценивают качество природной

среды, предназначенной для рекреационного использования. Географии принадлежит особая, ведущая роль в деле контроля за природной средой, ее рекреационным использованием, воспроизводством, охраной, поскольку современная географическая наука обладает данными о закономерностях сложных сочетаний природы—человека—производства на конкретных территориях, без знания которых невозможно давать при их освоении рекомендации по сохранению природной среды, по ее рекреационному использованию. География должна быть ведущей наукой в исследованиях взаимодействий природы—человека—производства, давать выводы, рекомендации, формулировать решения по освоению (в т. ч. и рекреационному) территорий, т. к. она есть наука вневедомственная и межрайонная.

Общественные науки занимаются исследованиями потребностей общественных функций.

Медико-биологические науки выявляют закономерности физиологического и психологического воздействия природы, технических систем на отдыхающих, технические науки заняты проектированием архитектурных и строительных объектов, а вместе с естественными науками — улучшением природных условий. Рекреационная география должна играть роль лидера при изучении географических аспектов организации отдыха, выполняя функции «генератора идей» и «организатора-заказчика». Перед методологией всей системы географических наук рекреационная география выдвинула целый ряд вопросов и проблем, на некоторые из которых пока еще география не в состоянии дать ответ и объяснение.

Виды рекреационной деятельности чрезвычайно многообразны. Имеются различные классификации видов отдыха. Для каждого вида необходимо наличие соответствующих ему природных ресурсов. Учет их необходим для определения профиля специализации рекреационных комплексов или учреждений, а также направления оптимального развития рекреационного потенциала территории. Специализация рекреационных комплексов зависит от двух основных условий, определяющих эффективность их функционирования и направления развития: природных ресурсов; социальных и экономических особенностей. Природные ресурсы могут способствовать, но могут и ограничивать возможности организации тех или иных видов отдыха, поскольку использовать их можно для разных хозяйственных целей, а конструктивное преобразование природы и ее устойчивость к нагрузкам имеют пределы [5]. Социальные и экономические особенности отражают потребности населения и экономичность мероприятий, необходимых для строительства и реконструкции территорий.

Размещение и планировка учреждений и мест отдыха по своему значению в настоящее время выдвинулись в один ряд с размещением наиболее важных хозяйственных объектов: градо-

строительных, промышленных, сельскохозяйственных. В силу этого решение рекреационных задач важно как с социальной, так и с экономической точек зрения. Среди наиболее значимых социальных и экономических факторов следует назвать производительные силы страны, повышение материального благосостояния и культурного уровня населения. Развитие производительных сил влияет на рост общего бюджета свободного времени. Известно, что продолжительность рабочей недели в нашей стране самая короткая в мире — от 37 до 41 часа. Число нерабочих дней в году составляет 133 [3]. Повышение материального благосостояния проявляется в значительном росте доходов населения. За последние годы они выросли на 33%. Потребности в рекреационной деятельности и требования к комфортному отдыху сильно возросли.

Сопоставление природных ресурсов, социальных и экономических особенностей освоения определяет перспективы развития, специализацию рекреационного комплекса, а также размеры и границы территории, необходимой для размещения отдыхающих.

Взаимодействие природы, хозяйства и населения образуют единую систему. Все компоненты природы, являющиеся факторами дифференциации природных территориальных комплексов, в то же время несут отпечаток деятельности человека. Хозяйство, сильно меняющее природу, определяет обособление территориальных производственных комплексов, границы и направление развития которых зависят от наличия и состояния природных ресурсов той территории, на которой они расположены, а также от количества и состава проживающего населения, которое заинтересовано в том, чтобы развитие каждой конкретной территории шло гармонично и в том направлении, которое экономически целесообразно и соответствует формированию оптимальной для человека среды жизни, труда и отдыха.

При выявлении территорий с оптимальными условиями для отдыха необходимо сравнение разных видов использования территории: инженерно-строительного, лесохозяйственного, сельскохозяйственного и пр. Каждая из оценок какого-либо вида использования территории охватывает широкий круг вопросов и имеет свои критерии, которые опираются на ряд общенаучных и прикладных карт, схем, качественных и количественных характеристик. Так, медико-физиологическая оценка территории основывается на медицинских нормах, соответствующих или несоответствующих природным параметрам исследуемой территории, инженерно-строительная оценка базируется на содержащихся в ландшафте показателях расчлененности территории, уклонов поверхности, интенсивности рельефообразующих процессов, несущей способности грунтов, глубины залегания грунтовых вод и т. д. Эстетическая оценка территории зависит от индивидуальных особенностей отдыхающих: одним нравится горный рельеф,

другим равнинный, одним — осенний лес, другим — весенняя степь и т. д.

Развитие в настоящее время рекреационной географии отличается конструктивностью и использованием опыта наук, иногда далеких друг от друга. В отличие от других отраслей географии рекреационная география проводит исследования не только по выявлению территорий, удобных для размещения зон отдыха, но и с целью рационального преобразования природы неудобных территорий для дальнейшего их рекреационного использования. Рекреационная география опирается в своем развитии не только на опыт вышеназванных наук, она использует опыт курортологии, краеведения, районной планировки и многих других наук.

Задачи развития теории рекреационной географии Н. С. Мироненко и И. Т. Твердохлебов [4] совершенно справедливо видят в выявлении закономерностей территориальной организации рекреационного обслуживания как формирующейся специфической отрасли народного хозяйства и составляющих ее различных таксономических уровней территориально-системных образований; в дальнейшей разработке рекреационной районологии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. И. Размышления натуралиста, кн. 2. М., 1977. — 54 с.
2. География и туризм. Вопросы географии, сб. 93. — М.: Мысль, 1973. — 222 с.
3. География рекреационных систем СССР. — М.: Наука, 1980. — 220 с.
4. Мироненко Н. С., Твердохлебов И. Т. Рекреационная география. — М.: Изд-во МГУ, 1981. — 208 с.
5. Нефедова В. Б., Смирнова Е. Д., Чижова В. П., Швидченко Л. Г. Рекреационное использование территорий и охрана лесоз. — М.: Лесная промышленность, 1980. — 184 с.

## RECREATION IN THE SYSTEM OF GEOGRAPHICAL SCIENCES

V. B. Nefedova

Summary

The article deals with a problem which is very topical in geography nowadays. It discusses some theoretical and methodological questions of a comparatively young branch of the science of geography, stressing the leading role played by geography in working out the principles for the establishment of recreational facilities, as well as its all-embracing complex and constructive character.

## МЕДИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЛАНДШАФТОВ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ СССР ДЛЯ ЦЕЛЕЙ РЕКРЕАЦИИ

А. Г. Воронов, С. М. Малхазова

Московский государственный университет

Лесные ландшафты служат прекрасным местом для создания зон отдыха и проведения различных рекреационных мероприятий. Чистый воздух, красота лесных пейзажей, а также щедрые дары леса привлекают множество туристов и отдыхающих во всех уголках Советского Союза. При этом необходимо иметь в виду, что к лесным ландшафтам приурочены ареалы многих тяжелых природноочаговых болезней, опасных для человека.

В связи с все возрастающими контактами населения с естественными лесными ландшафтами природные очаги инфекций и инвазий, существовавшие несомненно и раньше, без вовлечения человека, стали проявлять себя все интенсивнее. В настоящее время наблюдается изменение профессиональной и возрастной структуры контингентов больных: при неуклонном падении заболеваемости среди работников лесной промышленности (в силу постоянно растущего объема профилактических мероприятий в этой наиболее уязвимой группе) возрастает число заболеваний среди лиц, посещающих лес с бытовыми надобностями и для отдыха. Развитие туризма, рост числа индивидуального транспорта способствует возрастанию риска заражения не только сельского, но и городского населения [2].

Все это определяет необходимость учета данных о распределении природноочаговых болезней при освоении новых территорий, строительстве рекреационных сооружений, развитии туризма и проведении природоохранных мероприятий. Огромные площади, занятые в нашей стране лесными ландшафтами, и непрерывно возрастающий темп их освоения оправдывает большой интерес к этой проблеме со стороны биогеографов, медико-географов, специалистов по охране природы.

Среди болезней с природной очаговостью имеются заболевания, строго приуроченные к определенным зонам, и болезни, встречающиеся во многих зонах [3, 4]. Первые связаны с зональ-

ными условиями, вторые — с интразональными. Возбудители некоторых из зональных болезней отличаются широкой экологической пластичностью и встречаются в нескольких соседних зонах. В то же время другие инфекции и инвазии характеризуются довольно четкой приуроченностью к растительным сообществам определенных зональных типов, а очаги болезней, передаваемые с помощью членистоногих переносчиков, зачастую имеют не только хорошо выраженные зональные, но и подзональные различия [4]. Рассмотрим лишь некоторые самые общие выводы из большого числа исследований, посвященных природно-очаговым болезням лесной зоны. С биоценозами лесов Евразии (и СССР в частности) связаны специфические природно-очаговые болезни, основные носители и переносчики возбудителей которых относятся к лесным фаунистическим комплексам. Характернейшим и чрезвычайно важным в практическом отношении проявлением особенностей животного населения лесных ландшафтов служит наличие природных очагов клещевого (весенне-летнего, таежного) энцефалита и геморрагической лихорадки с почечным синдромом.

Клещевой энцефалит — вирусное заболевание, передаваемое иксодовыми клещами. Наличие кровососущих клещей сем. *Ixodidae* служит отличительной и принципиально важной чертой животного населения лесных ландшафтов. Наибольшую роль играют *Ixodes persulcatus* (южная, частично средняя тайга и широколиственно-хвойные леса), а в Европейской части СССР и *I. ricinus*. В качестве второстепенных по численности, но определяющих провинциальные особенности клещевого населения в пределах лесной зоны выступают виды родов *Dermacentor* (Забайкалье) и *Haemaphysalis* (Дальний Восток) [3]. Широкие биоценотические связи этих членистоногих с многочисленными прокормителями различных фаз развития клещей — млекопитающими и птицами — определяют значение клещей как переносчиков возбудителя и обуславливают основные эпидемические особенности этой нейроинфекции.

Ареал клещевого энцефалита занимает огромные пространства. Заболевание регистрируется с середины апреля обычно до начала августа, с максимумом в конце мая, что соответствует периоду активности клещей. Степень поражения людей зависит от обилия взрослых клещей, активно нападающих на человека, что определяется ландшафтными условиями и численностью прокормителей.

Именно такие условия (эрозионный тип рельефа повышенных равнин, растительность южной тайги и хвойно-широколиственных лесов) определяют наивысшую значимость в пределах нозоареала клещевого энцефалита в СССР Предуралья (Кировская, Пермская, Свердловская области и Удмуртская АССР) и Сибири (Кемеровская, Томская области). Далее следуют по

уменьшающемуся значению Дальний Восток и Забайкалье, а также европейская часть СССР [11]. В южнотаежных лесах не только самая высокая в пределах ареала напряженность природных очагов клещевого энцефалита, но и повышенная устойчивость заболеваемости, населения, а также высокий процент заболеваний с летальным исходом или тяжелыми последствиями, приводящими к инвалидности (17,6% против 8,6% в лесостепной зоне [7]). В настоящее время наиболее интенсивные очаги клещевого энцефалита свойственны тем провинциям южной тайги и хвойно-широколиственных лесов, ландшафты которых находятся в промежуточной стадии окультуренности [11].

Своеобразным и важным качеством лесных ландшафтов служит также наличие природных очагов геморрагической лихорадки с почечным синдромом. Заражение людей происходит в результате непосредственного соприкосновения с инфицированными дикими мелкими млекопитающими, а чаще — через объекты внешней среды, загрязненные выделениями этих животных, прежде всего рыжей и красной полевок. Можно говорить о наличии двух ядер концентрации природных очагов — европейском и дальневосточном, между которыми лежат области с единичными случаями выявления инфекции в Западной, Средней и Восточной Сибири. Заболеваемость геморрагической лихорадкой с почечным синдромом представляет собой весьма серьезную ландшафтно-эпидемическую проблему, особенно для провинций смешанных лесов. В настоящее время это самый распространенный зооноз в европейской части РСФСР и южных районах Дальнего Востока. В последние годы показатели заболеваемости этой болезнью в РСФСР превышают показатели таких распространенных зоонозов, как клещевой энцефалит, лептоспирозы, туляремия [2]. До 90% всех заболеваний регистрируется в европейской части РСФСР. Основное количество заражений происходит на территории лесных подзон средней Волги (Куйбышевская область, Татарская АССР), Южного Урала (Башкирская АССР, Оренбургская область) и юга Дальнего Востока. Характерными чертами очагов Приморского края является преобладание тяжелых форм заболевания с довольно высокой летальностью (5,9%) [10]. По последним сведениям, ареал возбудителя инфекции шире, чем предполагалось. Природные очаги выявлены на западе нашей страны (Белоруссия, Литва, Ленинградская обл. и т. д.) и на Кавказе [9].

Заболеваемость регистрируется на протяжении всего года с подъемом в летне-осенние месяцы. Подавляющее большинство заражений происходит при непосредственных контактах с природой [1]. Заражение сельских жителей носит производственный характер, у горожан происходит главным образом при туристических посещениях лесов, в летне-осенние месяцы. В настоящее время основное количество заболеваний регистрируется пре-

имущественно среди горожан; их заболеваемость превышает заболеваемость сельских жителей в разные годы на 15—80% [2].

Проблема геморрагической лихорадки с почечным синдромом становится актуальной и для территорий нечерноземной зоны РСФСР, где в результате начавшегося ее рационального освоения можно ожидать активизации очагов (Калининская, Ярославская, Калужская, Костромская, Московская, Горьковская, Владимирская и др. обл. [2]).

В лесной зоне имеют значение и некоторые заболевания, связанные с интразональными ландшафтами. Водная лихорадка — широко распространенная природноочаговая кишечная инфекция, относится к безжелтушным лептоспирозам. Возбудитель передается через инфицированную воду (при купании и питье), реже — через загрязненные животными продукты, предметы обихода, растительность. Пик заболеваемости наблюдается в летний период. Наибольшую опасность представляют мелководные реки, крупные и малые водоемы с застойным режимом, пресные озера. По данным Е. В. Карасевой [6], именно для лесной зоны характерны массивные природные очаги заболевания, связанные с местностями этого типа, где циркуляция возбудителя осуществляется за счет доминирующих в них серых полевков. Наивысшей эпидемической опасностью отличаются мелколиственные леса и южная тайга.

Наряду с водной лихорадкой многие интразональные комплексы лесной зоны характеризуются наличием очагов туляремии. В поймах рек располагаются очаги пойменно-болотного типа, а на междуречьях — озерно-болотного. Основные источники инфекции — водяная крыса и ондатра — являются сочленами луговых и околоводных биоценозов. Особенно значительна потенциальная опасность водоемов в подзоне мелколиственных лесов. Циркуляция возбудителя в природе осуществляется путем передачи его преимущественно иксодовыми клещами, а также кровососущими насекомыми и при контакте животных между собой и с инфицированной водой. Благодаря устойчивости возбудителя к внешним воздействиям, а также разнообразию путей передачи туляремийного микроба природные очаги этой инфекции исключительно стойки. Человек может заразиться от укуса членистоногих переносчиков, при контакте с инфицированными зверьками — через зараженные продукты, воду, воздух и т. п.

Несмотря на высокий уровень иммунизации (в Омской области вакцинируется 85—100%) в ряде районов, в частности в центральных областях юга Западной Сибири отмечены вспышки заболеваемости с уровнем в десятки раз выше среднего по РСФСР. Наиболее эпидемически опасны Тюменская, Омская, Новосибирская, Курганская и Томская области и Алтайский край. Природные очаги здесь распространены практически повсеместно и высокоактивны [5].

В общем комплекс лесных инфекций распространен в лесной части Евразии от атлантического побережья на западе до тихоокеанского на востоке. Однако территория, где распространены одновременно все инфекции и которую можно считать оптимальной для них, значительно меньше и протянулась относительно неширокой полосой почти через весь материк. Ширина этой полосы непостоянна, в некоторых местах она сильно сужается или почти прерывается [8].

Кроме упомянутых инфекций, в лесной зоне встречаются также такие болезни, широко распространенные в других ландшафтных регионах, как бешенство, трихинеллез, альвеококкоз и др. На них в данном сообщении мы останавливаться не будем.

Таким образом, территория лесной зоны характеризуется весьма сложной медико-географической обстановкой. Заслуживает внимания и то обстоятельство, что антропогенные смены биоценозов нередко способствуют возрастанию риска заражения природноочаговыми болезнями.

Поэтому одним из основных направлений в работе служб рекреации и туризма должно быть предупреждение массовых заболеваний в оздоровительных учреждениях, располагающихся в лесу. Большой эффект дает санитарная очистка леса в местах массового отдыха трудящихся. Актуальна постановка вопроса о специальной разработке дифференциальных мер по профилактике заболеваний для различных участков лесной зоны. Необходимой является также пропаганда санитарных знаний, поскольку соблюдение санитарно-гигиенических норм имеет решающее значение для предотвращения большинства природноочаговых болезней.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Агафонов Б. И., Камалетдинова З. В., Овечкина В. А., Трифонов А. В., Сафин М. С., Конова Н. В. Тактика организации профилактических мероприятий в очагах геморрагической лихорадки с почечным синдромом города Ижевска. — В сб.: Природноочаговые антропозоонозы. Омск, 1976, с. 124—125.
2. Акулов К. И., Иванова Л. М., Мистюк И. В., Маркарян А. Г., Васюта Ю. С., Жуков В. И. Природноочаговые болезни и их профилактика в РСФСР. — В сб.: Природноочаговые антропозоонозы, Омск, 1976, с. 9—13.
3. Вершинский Б. В. Картографирование природноочаговых болезней в связи с изучением их географии в СССР. — В сб.: Медицинская география. Итоги, перспективы. Иркутск, 1964, с. 62—103.
4. Воронов А. Г. География природноочаговых болезней. — В сб.: Итоги развития учения о природной очаговости болезней человека и дальнейшие задачи. — М.: Медицина, 1972, с. 244—264.
5. Воронов А. Г., Малхазова С. М., Комарова Л. В. Медико-географические условия. — В кн.: Природа срединного региона СССР. — М.: Изд-во МГУ, 1980, с. 255—257.
6. Карасёва Е. В. Географические особенности структуры природных очагов лептоспироза *grippotyphosa* и ареал возбудителя. Докл., общ.

опубл. труды, представленные к защите на соискание уч. степени докт. биол. наук, М., 1967.

7. **Конева И. В.** Использование карты населения иксодовых клещей для эпидемиологического прогнозирования. — В кн.: Опыт создания карты иксодовых клещей Азиатской России. Иркутск, 1974.
8. **Кулик И. Л.** Особенности лесных ландшафтов как среды обитания млекопитающих и среды функционирования связанных с ними паразитарных систем. — В кн.: Медицинская териология. — М.: Наука, 1979, с. 19—42.
9. **Мясников Ю. А.** Основные достижения и перспективы изучения геморрагических лихорадок. — В сб.: Природноочаговые антропозоозы. Омск, 1976, с. 119—121.
10. **Потиевский Э. Г.** Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом в Приморском крае. — В сб.: Природноочаговые антропозоозы. Омск, 1976, с. 121—122.
11. **Токарев К. Н., Вершинский Б. В., Перфильев П. П.** Очерки ландшафтной географии зооантропоозов. — Л.: Наука, 1975, с. 1—168.

## **MEDICO-GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF THE LANDSCAPES OF THE FOREST ZONE OF THE USSR FOR RECREATIONAL PURPOSES**

**A. G. Voronov, S. M. Malkhazova**

### S u m m a r y

Forest landscapes keep attracting ever larger numbers of tourists and holiday-makers. At the same time, the increasing contacts of those categories of people with the diseases endemic in the forest zone involve an ever growing risk of infection. Especially wide-spread among the diseases characteristic of the forest zone are tick encephalitis and haemorrhagic fever with the renal syndrome, while among the intrazonal diseases the most common are water fever and rabbit-fever (tularemia). It is necessary to take effective measures to lessen the risk of infection for people using the recreational facilities within the forest zone.

## ОХРАНА РЕКРЕАЦИОННЫХ ЛЕСОВ ПУТЕМ СОЗДАНИЯ НАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРКОВ

А. В. Петров, В. П. Чижова

Московский государственный университет

Рекреационная деятельность как фактор изменения природной среды играет двойную роль. С одной стороны, как любое интенсивное использование природных ресурсов рекреационная деятельность приводит к возникновению значительных по площади и по силе проявления нежелательных и порой необратимых процессов. С другой стороны, из всех природных ресурсов, вовлеченных в сферу хозяйственной деятельности, в целом наименьшим изменениям подвергаются рекреационные ресурсы при условии использования их по прямому назначению. Именно поэтому резервирование природных территорий для целей рекреации большинство ученых и проектировщиков рассматривают как одно из важных природоохранных мероприятий.

Как известно, основной формой рекреационных природоохранных территорий являются национальные парки (НП). При выборе места для размещения того или иного НП приходится руководствоваться целым рядом критериев, среди которых определяющим является социальный. В отличие от заповедников, где основной для создания охранного режима являются научно-исследовательские цели, в НП эколого-воспитательные цели соседствуют с рекреационно-познавательными [1].

С социальным критерием связана и вторая причина неодинакового подхода к выбору мест для заповедников и НП. Последние, как правило, требуют значительной облесенности территории — одной из важнейших предпосылок организации отдыха. Поэтому обычно и равнинные и горные НП характеризуются наличием больших лесных массивов, сравнительно легко доступных и хорошо проходимых. При организации же заповедников степень облесенности вообще не входит в число критериев.

В Советском Союзе имеется 8 официально утвержденных НП. Из них, а также из проектируемых НП, большая часть расположена на территориях со значительными по площади неизме-

ненными или малоизмененными массивами лесов. Можно сказать, что уже сейчас НП играют важную роль в деле охраны лесов и в создании условий для развития рекреационной деятельности человека.

Особенно важна роль НП в деле охраны лесов в урбанизированных районах, где создание заповедников невозможно или нецелесообразно ввиду измененности природных комплексов различными видами антропогенной деятельности. Создание парков в урбанизированных районах характеризуется обязательным выделением в структуре их функционального зонирования помимо основных зон (заповедной, массового отдыха и туризма) также хозяйственных и селитебных зон. Поэтому в таких НП часто существуют колхозы, лесхозы и рыбхозы, подчиняющие свою деятельность задачам национальных парков, но все же продолжающих существовать как самостоятельные организации. Подобный тип НП характерен для ряда советских парков (Прибалтийские, «Севан») и для многих государств Европы. Для второй группы НП, относящихся к классическому (или американскому) типу, характерно отсутствие практически всех видов природопользования, кроме собственно рекреационного, а также, в ограниченных масштабах, сельскохозяйственного. Лесохозяйственное использование ограничивается здесь проведением рубок ухода и ландшафтных рубок.

Большое значение имеют НП в деле охраны горных лесов в районах с интенсивным развитием туризма. Так, в районе Гиссарского и Зеравшанского хребтов Таджикской ССР, где проектируется создание НП «Фанские горы», в настоящее время около 15% площади занято лесами. Основными лесобразующими породами здесь являются арчи зеравшанская и туркестанская. Несмотря на все усилия работников лесхозов, площадь, занятая арчой, ежегодно снижается. Происходит это за счет вырубki деревьев самодельными туристами и местным населением на топливо. Это вызывает усиление эрозионной деятельности, гравитационно-склоновых и селевых процессов и т. п.

Коренным образом изменить положение в этом районе может только создание НП. При этом основные лесные массивы из арчи войдут в зону заповедников и флористически-фаунистических заказников. На остальной территории маршруты самодельных, а также плановых туристов будут организованы таким образом, чтобы в максимально возможной степени снизить отрицательное влияние рекреационной деятельности на природу парка.

В целях охраны природных комплексов, в том числе лесных, в НП обычно прокладываются специальные маршруты для познавательного туризма, так называемые учебные тропы природы (УТП). Они способствуют более равномерному распределению туристов по территории, облегчению контроля за их поведением,

усилению учебно-познавательной, а также воспитательной роли туризма.

В прокладывании и комплексном описании УТП участвуют многие научные организации, в том числе специализированные студенческие коллективы. Существующая на географическом факультете МГУ студенческая группа охраны природы за 6 лет существования провела исследования на территориях некоторых предполагаемых и проектируемых национальных парков страны. Эти исследования включали предпроектные обоснования создания парков и описание учебных троп природы. Ландшафтно-рекреационные исследования были проведены в предлагаемых НП «Каракол», «Чон-Аксу» и «Арсланбоб» в Киргизии, «Фанские горы» в Таджикистане, в проектируемом Среднеуральском НП «Оленьи ручьи». Были составлены проекты УТП на территориях перечисленных парков, а также в НП «Севан».

Богатый опыт по созданию национальных парков и прокладке маршрутов учебных троп природы имеется в социалистических странах Европы, что позволяет широко использовать его проектировщикам НП в нашей стране. В ЧССР, например, все существующие национальные парки и охраняемые ландшафтные области (ОЛО), близкие к ним по режиму использования, расположены на значительных облесенных территориях. Собственно, все основные лесные массивы Чехословакии находятся в пределах охраняемых законом природных территорий. В пределах НП и ОЛО широкое развитие получила система УТП, созданная и оборудованная с учетом как потребностей посетителей, так и наименьшего возможного ущерба природным комплексам. Умело и красиво оформленные информационные щиты, карты, видовые точки позволяют посетителям НП и ОЛО не только отдохнуть и приятно провести время в естественных природных условиях, но и получить максимум полезной информации о природе страны и района нахождения.

Сохранением и обогащением ценнейших лесных ландшафтов в пределах национальных парков занимаются и другие социалистические страны. Так, крупнейшие массивы заповедных лесов Кампиносской и Беловежской пуцци включены в состав одноименных НП Польши, значительные горнолесные участки занимают основную часть территорий национальных парков «Пирин» и «Витоша» в Болгарии, «Ретезат» в Румынии, Карпатско-Судетских НП Польши. Во всех этих парках в основу развития системы познавательного туризма положена сеть специально разработанных и обозначенных на местности маршрутов.

В нашей стране при создании национальных парков используется опыт ряда стран по созданию УТП. Хорошо оборудованные учебные тропы природы имеются во всех НП Советской Прибалтики. Создаются и оборудуются УТП и в других проектируемых или предлагаемых НП Советского Союза. Так, в нацио-

нальном парке «Оленьи ручьи», проектируемом в условиях тайги Среднего Урала, уже действует оборудованная студентами УрГУ учебная тропа Бажукова, проходящая по наиболее живописным местам будущего парка.

Таким образом, охрана лесов путем создания национальных парков получила известное развитие как в нашей стране, так и за рубежом. Национальные парки можно рассматривать как одну из важных форм охраны леса, повышающую его защитную роль и социальное значение.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Нефедова В. Б., Смирнова Е. Д., Чижова В. П., Швидченко Л. Г. Рекреационное использование территорий и охрана лесов. — М. : Лесная промышленность, 1980. — 184 с.

### PROTECTION OF RECREATIONAL FORESTS BY MEANS OF FOUNDING NATIONAL PARKS

A. V. Petrov, V. P. Chizhova

#### Summary

The article discusses the role played by national parks in the protection of forests in urbanised regions and in those that have become popular tourist haunts in the Soviet Union. The existence of forests is pointed out as being one of the basic pre-conditions for the foundation of parks. The experience gained in several socialist countries as well as in the Soviet Union in setting up nature study tracks is used to characterise the role of the latter in the conservation of forest parks.

## ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОЗДУХА ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОПАРКОВ

Т. В. Калласте

Институт экономики АН Эстонской ССР

Роль леса и пригородных лесопарков при организации отдыха горожан общеизвестна. Лес положительно влияет на психическое и физическое здоровье человека, очищает воздух от загрязняющих веществ, регулирует водный режим местности и т. д. Но сами пригородные лесопарки, а также люди в них подвергаются различным отрицательным воздействиям, которые исходят из городов и промышленных районов. Ниже рассматривается одно из наиболее существенных воздействий этого рода — загрязнение воздуха.

Для обобщенной количественной характеристики качества воздуха в пригородных лесопарках с точки зрения загрязнения его различными веществами целесообразно использовать комплексные безразмерные показатели, строящиеся на основе частных показателей загрязненности. Как правило, последние выражаются через абсолютное значение массы загрязняющих веществ в определенном объеме воздуха, или т. н. имиссионные показатели. Критерием оценки качества воздуха в настоящее время служит его соответствие ПДК загрязняющих веществ. ПДК, то есть предельно допустимые концентрации, являются по содержанию санитарно-гигиеническими критериями оценки состояния воздуха. В принципе можно исходить и из предельно допустимых экологических нормативов (ПДЭН), которые в некоторых случаях более жестки, чем ПДК. Это значит, что, например, многие виды растений более чувствительны к определенным загрязняющим веществам, чем человеческий организм. В зависимости от цели оценки качества воздуха можно применять либо ПДК, либо ПДЭН. В данном случае за основу берется ПДК, так как пригородные лесопарки рассматриваются с точки зрения удовлетворения рекреационных потребностей населения.

В результате оценки качества воздуха путем сравнения зарегистрированных имиссий загрязняющих веществ с соответствующими

щими ПДК можно судить, загрязнен воздух или нет. Недостатком такой оценки является то, что хотя применительно к отдельным рассматриваемым веществам можно установить их соотношение с нормативом, но отсутствует обобщающий показатель, учитывающий одновременно имиссии всех рассматриваемых загрязняющих веществ.

Необходимо помнить и то, что при одинаковых уровнях превышения ПДК различных веществ биологическая реакция организма человека различна и, кроме уровня и длительности превышения ПДК данного вещества, в значительной степени зависит от класса его опасности. Так, например, 5-кратное превышение ПДК соединений ртути для человеческого организма намного опаснее, чем такое же превышение пыли или угарного газа. Следовательно, используемые в настоящее время критерии оценки качества воздуха необходимо дополнить соответствующими коэффициентами, или весами, учитывающими различную опасность загрязняющих веществ.

Для различения опасности загрязняющих веществ при их непрерывном ингаляционном поступлении в организм человека М. А. Пинигиным на основе параметров кривой зависимости «концентрация—время» разработана классификация, которая в общих чертах совпадает с разделением на классы опасности при прерывистом воздействии веществ, разработанным в целях гигиены труда [2] и приведенным в санитарных нормах СН 245-71 [4]. В качестве примера ниже<sup>1</sup> приводятся эта классификация, а также некоторые химические элементы и соединения, вошедшие в соответствующие классы опасности [4, с. 56—70].

Учитывая вышеприведенную классификацию в Институте общей и коммунальной гигиены им. А. Н. Сысина группой ученых во главе с М. А. Пинигиным разработан один из самых совершенных методов оценки загрязненности воздуха — метод суммарной оценки с помощью т. н. индекса суммарной опасности загрязнения [3]. В нем учитываются классы опасности рассматриваемых загрязняющих веществ, разные периоды времени осреднения имиссий, а также эффекты комбинированного действия (независимое действие, антагонизм, суммация и потенцирование). По известным нам литературным источникам, индекс такого типа является в настоящее время одним из наиболее

---

1-й класс — вещества чрезвычайно опасные (например, ртуть, свинец и его неорганические соединения, хлор, озон, селенистый ангидрид, окись кадмия и др.);

2-й класс — вещества высокоопасные (например, сероводород, сероуглерод, двуокись азота, фтористый водород, пыль трехоксида и пятиоксида ванадия, йод, дихлорэтан и др.);

3-й класс — вещества умеренно опасные (например, сернистый газ, фенол, спирт метиловый, табак, толуол, уксусная кислота и др.);

4-й класс — вещества мало опасные (например, пыль, окись углерода, амиллацетат, ацетон, бензин и др.).

полно разработанных, однако, практическую применимость индекса понижает сложность определения характера комбинированного действия загрязняющих веществ и их «весовых» коэффициентов.

В настоящей статье предлагается относительно простой и легко применимый метод оценки качества воздуха в пригородных лесопарках и зеленых зонах на основе фиксируемых организациями мониторинга частных показателей загрязненности. Для формирования обобщающего показателя качества воздуха нами использовался принцип комплексной оценки загрязненности воздуха, предложенный Г. Инхабером в 1974 г. [5], дополненный с учетом классов опасности загрязняющих веществ по М. А. Пинигину. Частные показатели загрязненности воздуха комбинируются в один комплексный показатель (т. н. «индекс качества воздуха») при помощи системы «весов», которая учитывает принадлежность загрязняющих веществ к вышеописанным классам опасности и приводит их опасность в соответствующее соотношение с опасностью стандартного, т. е. третьего класса. Частные показатели загрязненности сравниваются с соответствующими ПДК веществ и обобщаются при помощи среднеквадратического осреднения. Последнее более чувствительно к экстремальным значениям частных индексов по сравнению с линейным осреднением.

Индекс качества воздуха, таким образом, предлагается выразить при помощи следующего уравнения:

$$I_t^p = \left\{ \left[ \sum_s \beta_s^t (I_{st}^p)^2 \right] / \sum_s \beta_s^t \right\}^{1/2};$$

$$I_{st}^p = y_{st}^p / (\text{ПДК})_s \quad \text{и} \quad \beta_s^t = f(I_{st}), \quad \text{при} \quad I_{st} \geq 1,0,$$

где  $I_{st}^p$  — — кратность превышения ПДК загрязняющего вещества  $s$  соответствующего ПДК в году  $t$  в лесопарке  $p$ ;

$\beta_s^t$  — — «вес» загрязняющего вещества  $s$  в году  $t$  в отношении стандартного, т. е. третьего класса опасности;

$y_{st}^p$  — — среднегодовая имиссия вещества  $s$  в году  $t$  в лесопарке  $p$ ;

$(\text{ПДК})_s$  — предельно допустимая концентрация загрязняющего вещества  $s$ .

За основу системы весов нами приняты уравнения в медицинской литературе [1, с. 9], согласно которым стандартизация опасности рассматриваемых загрязняющих веществ в отношении третьего класса опасности происходит следующим образом:

для веществ I-го класса	$\beta_{st} = 4,0 I_{st} - 3,0;$
„ II-го класса	$\beta_{st} = 1,5 I_{st} - 0,5;$
„ III-го класса	$\beta_{st} = I_{st};$
„ IV-го класса	$\beta_{st} = 0,75 I_{st} + 0,25.$

При этом из санитарно-гигиенического определения ПДК загрязняющих веществ можно сделать вывод, что вышеприведенные уравнения действительны при  $I_{st} > 1,0$ . Когда  $I_{st} \leq 1,0$ , то в качестве значения стандартизованного веса можно брать просто отношение имисси к нормативу, т. е.  $\beta_{st} = y_{st} / (\text{ПДК})_s$ .

Из уравнения индекса качества воздуха следует, что если в воздухе не содержится загрязняющих веществ, то значение индекса равно 0. Значение индекса 1,0 описывает нормативное содержание загрязняющих веществ, установленное санитарно-гигиеническими требованиями. Дальнейшее увеличение значения индекса указывает на загрязнение воздуха, превышающее нормативное состояние. Таким образом, меньшие цифры характеризуют более благоприятное состояние воздуха и наоборот.

Описанный выше индекс качества воздуха имеет универсальный характер: его можно применять для оценки воздуха территории любой величины за любой отрезок времени (год, месяц, сутки). Кроме того, при усовершенствовании системы мониторинга за состоянием окружающей среды в индекс можно дополнительно включить любое количество частных показателей загрязненности воздуха, а за основу сравнения брать и другую типа нормативы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по изучению здоровья населения в связи с сочетанным действием факторов окружающей среды в населенных местах. — Киев : Минздрав УССР, 1976. — 31 с.
2. Пинигин М. А. Научные основы санитарной охраны атмосферного воздуха. — В кн.: Санитарная охрана атмосферного воздуха городов. Гигиенические основы охраны окружающей среды. — М. : Медицина, 1976, с. 15—47.
3. Пинигин М. А., Бархударов Р. М., Дибобес И. К. Количественный критерий суммарной оценки загрязнения атмосферного воздуха. — В кн.: Гигиенические аспекты охраны окружающей среды, вып. 3. — М.: Изд-во СЭВ, 1976, с. 16—19.
4. Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. СН 245-71. — М. : Изд-во лит. по строт., 1972. — 97 с.
5. Inhaber, H. Environmental Quality: Outline for a National Index for Canada. — Science, 1974, Vol. 186, pp. 798—805.

## A METHOD FOR ASSESSING THE AIR QUALITY OF SUBURBAN WOODS

T. V. Kallaste

### Summary

A simple and easily applicable method is suggested for assessing the air quality of suburban recreational woods. Air quality can be assessed with the help of a complex index, the so-called air quality index. It is constructed on the basis of various subindices of pollution. These subindices are derived by comparing the content of pollutants in the air with the respective sanitary hygienic standards. Since the pollutants have different degrees of hazardousness to the human organism, a special system of weights proposed by hygienists is used for the cases when the standards have been exceeded. All these subindices are combined in calculating the air quality index by means of the root-mean-square method, which has a greater sensitivity to the extreme values of the subindices than ordinary linear averaging.

The method can also be used to characterize the air quality of any territorial unit.

## **ЗНАЧИМОСТЬ ЛЕСА В РЕКРЕАЦИОННОМ ХОЗЯЙСТВЕ ЭСТОНСКОЙ ССР**

**Т. В. Каринг**

Институт экономики АН Эстонской ССР

Активный отдых в современных развитых странах все чаще переносится на природу. Из года в год все более интенсивно используются территория и природные богатства республики. Как и другие отрасли народного хозяйства, рекреация также требует немало различных природных ресурсов, так как в последнее десятилетие в хозяйстве ЭССР произошли многочисленные сдвиги, создавшие предпосылки для быстрого развития отдыха как развивающейся отрасли хозяйства. Многие социологические опросы, проведенные в нашей республике, показывают, что самыми популярными местами отдыха являются лесные ландшафты с водоемами, с изменчивым рельефом, близким к естественному природному.

Согласно Генеральному плану зон отдыха, в рекреационных целях резервировано около 7% территории республики. В перспективе на этих территориях можно построить сооружения для отдыха 155 тыс. чел. В настоящее время в Эстонской ССР площадь специальных рекреационных лесов составляет 294 тыс. га, т. е. 17,4% лесопокрытых лесных земель лесного фонда, в числе которых преобладающую часть занимают леса зеленых зон. Из последних к гослесфонду относится 52%, а 48% остается во владении колхозов и совхозов, где, как правило, приспособление их для рекреационных целей не представляется возможным [1, с. 25].

В 1980 г. в ЭССР было около 7000 мест в учреждениях рекреации общего пользования, из них около 3400 мест в туристских учреждениях, в том числе в системе Министерства лесного хозяйства и охраны природы примерно 1200 мест. Кроме общепользуемых кемпингов и палаточных лагерей министерством сооружено на природе около 200 км походных тропинок для познавательного туризма. По инициативе этого министерства лесхозы с 1965 г. организуют пребывание отдыхающих на лоне природы таким образом, чтобы рекреационным качествам лесов был

нанесен минимальный ущерб. Сезонные кемпинги и палаточные лагеря быстро стали популярными, особенно среди туристов из других республик. Поток туристов во много раз увеличился. Общее количество рекреантов, обслуженных в этих учреждениях за последние 15 лет, превысил 2 миллиона человек. За 1980 г. были обслужены свыше 200 тыс. человек и кроме ночлега им были предоставлены: прокат лодок, палатки, путевки на охоту и рыбалку, бани и т. д. Словом, в республике проделана большая работа по приспособлению лесов для отдыха — создание ночлега, обеспечение доступности лесов для отдыхающих, обеспечение их устойчивости к нагрузке рекреантов (особенно к вытаптыванию). По данным Министерства лесного хозяйства и охраны природы ЭССР, в благоустроенных местах заметно сократились лесонарушения и лесные пожары. Но далеко не во всех местах отдыха в лесной среде дазвита техническая инфраструктура в самых разных ее видах, поэтому необходимо считать нужным применение допустимой нормы использования лесных ландшафтов с учетом требований защиты природной среды, которая является основой для перспективной разработки территориальной системы рекреации.

В то же время надо отметить, что при использовании лесных ресурсов явно не совпадают интересы разных отраслей хозяйства и в целом всего народного хозяйства. Те, кто занимается лесоводческим хозяйствованием, не заинтересованы в использовании леса в качестве места отдыха. Поэтому следовало бы внести коррективы в критерии хозяйствования в лесах, объявленных зонами отдыха [2, с. 38]. Многие функции и полезные свойства леса являются продуктами труда, и поэтому им следует давать, по нашему мнению, экономическую оценку. Поскольку функции, а также статьи затрат и виды получаемого эффекта в лесном хозяйстве разнообразны, трудно учитывать и измерять эти показатели. В настоящее время не представляется возможным, охватив все аспекты, рассчитать рекреационную ценность лесов из-за отсутствия соответствующей методики и из-за неполноты информации по рекреационному использованию лесов. Основной причиной является то обстоятельство, что рекреационные потребности обеспечиваются из общих фондов государства, и использование товарно-денежных отношений при ведении рекреационного хозяйства лишь начинается. Обслуживание отдыхающих со стороны лесхозов в настоящее время идет на основе хозрасчета и без обеспечения из государственного бюджета. Вдобавок к использованию стационарных рекреационных построек с 1967 г. установлены размеры платы за палаточное место в лесу — 0.20 руб. в день на человека. Многие учреждения отдыха республики работают с убытками. Нынешняя практика свидетельствует, что низкая оплата обслуживания отдыхающих не стимулирует работу лесхозов при хозяйствовании в рекреационных лесах.

Выход, по-видимому, следует искать в более широком привлечении в рекреацию средств населения. Это касается как нахождения приемлемых форм субсидирования населением строительства объектов отдыха, так и оплаты путевок. Цены на них довольно низкие, поэтому за использование конкретных ресурсов леса целесообразно установить соответствующий тариф.

Значительное воздействие на уровень лесопользования оказывают социальные факторы и экономические рычаги. Леса, выполняющие важные социальные функции, как правило, имеют также экономическое значение. Поэтому учет рекреационной сферы как равного партнера в общем наборе экономико-географических факторов и при планировании народного хозяйства требует не только социальной или ландшафтной, но и экономической оценки рекреационных ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Margus, M. Metsa- ja puhkemajandus Eesti NSV-s. — Rmt.: Eesti Geograafia Seltsi aastaraamat 1979. — Tln.: Valgus, 1981, lk. 5—28.
2. Soosaar, V. Puhkuseõiguse ja keskkonnakaitse garantiid. — Eesti Kommunist, 1977, № 9, lk. 33—40.

### THE IMPORTANCE OF FORESTS FOR RECREATION IN THE ESTONIAN SSR

T. V. Karing

Summary

Recreation plays an important role in the social division of labour, being one of the characteristics of a developed society today. Being still in a stage of formation, the recreation industry requires for its development the existence of various natural resources, among them forests suitable for recreational purposes. To date overnight-use capacities accommodating nearly 1,200 holiday-makers have been established and about 200 km of trails have been marked for hikers and students of nature in the recreational forests of the Estonian SSR. To facilitate the use of forests for recreation, the price mechanism should be applied in order to increase the interest of the forest management authorities.

## ВЛИЯНИЕ РЕКРЕАЦИИ НА ЛЕСНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

Э. И. Роосалусте

Тартуский государственный университет

Рекреация — явление комплексное. Человек в лесу или в любой другой экосистеме оказывает воздействие на все ее компоненты (рис. 1). Наибольшее видимое воздействие рекреация оказывает на растительный покров (кустарничково-травяной и моховой ярусы). Его повреждение представляет собой только первый индикатор деструкции всего биоценоза.

Причиной повреждения растительного покрова служит прямая деятельность человека в виде вытаптывания пешком, на лыжах и на машинах. Различные фитоценозы обладают разной устойчивостью против этих воздействий, и это зависит от многих свойств фитоценозов, почвы, характера повреждения и других внешних факторов (рис. 2).

С другой стороны, устойчивость растительного покрова к длительному рекреационному использованию зависит от способности растений к регенерации. Для определения устойчивости разных типов лесов к рекреационному использованию существует большое количество методов, которые выработаны советскими и зарубежными учеными. Какой метод выбрать, зависит от исследователя. Мы считаем наиболее целесообразным использовать экспериментальный подход, который позволяет точно определить устойчивость растительного покрова какой-либо экосистемы.

Для изучения влияния вытаптывания на растительность сосняка лишайникового был проведен эксперимент в одном из заповедных лесов Эстонии в июле 1978 г. Для эксперимента были заложены тропинки длиной 10 м и шириной 0,5 м. Тропы вытаптывались в течение 10 дней 4, 8, 16 и 32 раза в день. Перед экспериментом выделили на каждой тропе площадки размером  $0,5 \times 0,5$  м, на которых определили проективное покрытие и видовой состав травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов отдельно. Через неделю после окончания эксперимента эти показатели определялись снова.

Среднее проективное покрытие травяно-кустарничкового

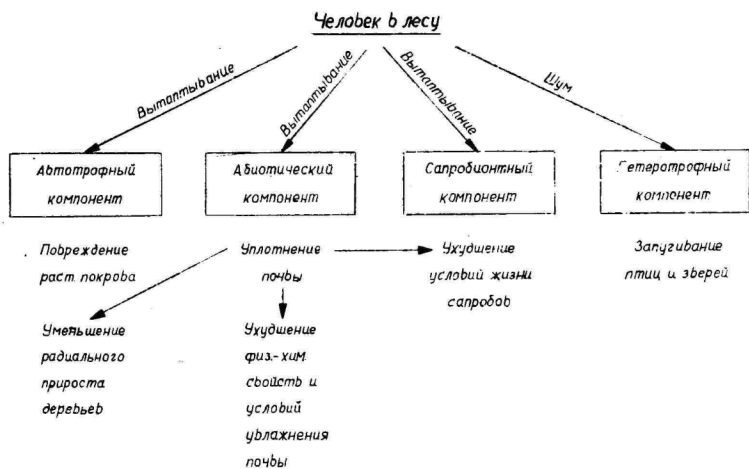


Рис. 1. Влияние рекреации на компоненты экосистемы.

Зависимые от растений

Зависимые от среды

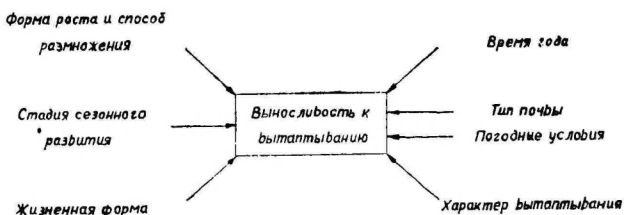


Рис. 2. Зависимость выносливости фитоценозов к вытаптыванию от разных факторов.

яруса составило 39%, на долю доминанта—толокнянки приходится 38%. Роль других видов (луговик извилистый, брусника, овсяница овечья, грушанка круглолистная, тимьян обыкновенный, язвенник обыкновенный, дремлик ржавый и марьянник луговой) ничтожна. В мохово-лишайниковом ярусе доминировали лишайники: *Cladina rangiferina*, *C. stellaris* и *Cetraria islandica*, реже встречались *Cladina mitis*, *Cladonia cornuta* и *Cl. chlorophaea*. Из мхов в большем обилии представлены *Pleurozium schreberi*, *Dicranum scoparium*, меньше — *D. spurium*. Среднее проективное покрытие этого яруса тоже 39%. Из отдельных видов самое высокое покрытие у *Cladina rangiferina* и *Cetraria islandica* — 13%, *Dicranum scoparium* — 11% и *Cladina stellaris* и *Pleurozium schreberi* — 6%.

Сравнивая данные проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса на разных уровнях вытаптывания в начале и после эксперимента, можно заметить закономерное уменьшение проективного покрытия. Так, при 4-кратном вытаптывании отношение начального и последующего покрытия составило 1,23, при 8-кратном — 1,40, 16-кратном — 1,67 и при 32-кратном вытаптывании — 1,94.

Та же самая тенденция наблюдалась у мохово-лишайникового яруса. Но здесь эти показатели еще больше: при 4-кратном вытаптывании 2,26, при 8-кратном 2,93, при 16-кратном 3,46 и при 32-кратном вытаптывании — 4,76. Из приведенных данных видно, что в этом типе леса мохово-лишайниковый покров менее устойчив, чем травяно-кустарничковый, и поэтому он последовательно определяет уровень устойчивости всего фитоценоза в целом.

Финские исследователи С. Келломяки и В.-Л. Саастамойнен предлагают использовать показатель  $P$ , который раскрывает долю растительного покрова, сохраняющегося после каждого очередного сеанса вытаптывания [1].

$$y_j = P^j x_1,$$

где  $y_j$  — покрытие после эксперимента,

$j$  — уровень вытаптывания,

$x_1$  — покрытие в начале эксперимента.

В изучаемом типе леса для кустарничково-травяного покрова этот показатель равняется 0,957, для мохово-лишайникового покрова 0,883. Эти показатели можно сравнивать с данными финских исследователей, у которых в ельнике черничнике  $P$  равняется соответственно 0,974 и 0,987, для сосняка брусничника у обоих ярусов соответственно 0,982 и 0,973 и для сосняка верескового — 0,835 и 0,818. Таким образом, мы видим, что в сосняке лишайниковом кустарничково-травяной ярус чувствительнее, чем в ельнике черничнике и сосняке брусничнике, и выносливее, чем в сосняке вересковом. Мохово-лишайниковый ярус сосняка лишайникового немного выносливее, чем сосняка верескового, и чувствительнее, чем черничника и сосняка брусничника.

Каков механизм повреждения растительного покрова в сосняке лишайниковом?

Самыми первыми повреждаются лишайники, причем их повреждение различно в сухом и мокром виде. Опаснее сухое время, когда лишайники растаптываются в порошок и погибают в целом уже за несколько проходов. В дождливое время лишайники более гибкие и не разрушаются в такой мере, но несколько растягиваются под ногами. Мхи более выносливы, но при большом количестве проходов тоже сильно страдают.

В травяно-кустарничковом ярусе можно проследить за постепенным повреждением толокнянки. После первых проходов побеги прижимаются к земле, затем меняют цвет на коричневый

и в конце эксперимента при 16- и 32-кратном вытаптывании совсем погибают. Аналогично ведет себя и брусника. Луговик и овсяница страдают больше во время цветения и плодоношения.

При определении устойчивости растительного покрова очень важна его способность к регенерации. Это зависит от степени повреждения и от способов размножения растительных видов. В изучаемом типе леса регенерация всего растительного покрова зависит от состояния лишайников. Их прирост и распространение идут очень медленно и в местах, где они совсем уничтожены, возобновление их затруднено. Медленно возобновляется и толокнянка. На поврежденных местах ее регенерация молодыми побегами с соседних участков.

Наблюдения в течение двух лет после эксперимента подтверждают предположение медленного восстановления растительности этого типа. Мало заметными оказались только тропы 4-кратного вытаптывания. Хорошо заметны были остальные тропинки, на тропинках 16- и 32-кратного вытаптывания регенерация растительного покрова очень слабая.

Можно сделать вывод, что устойчивость к вытаптыванию и регенерация растительного покрова сосняка лишайникового очень малая, и планирование в таких лесах интенсивного рекреационного использования приведет к быстрому разрушению фитоценозов и вследствие этого — целых биоценозов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1.] Kellomäki, S. and Saastamoinen, V.-L., Trampling Tolerance of Forest Vegetation. — Acta Forestalia Fennica, 1975, Vol. 147. — 22 p.

## EFFECT OF RECREATION ON THE FOREST ECOSYSTEMS

E. I. Roosaluuste

### Summary

Recreation affects all components of forest ecosystems. The most vulnerable is the vegetation cover of recreation sites. Its resistance depends on the character of certain plant species and their liability to regeneration. Experiments in Cladonia-type forests showed its low tolerance to human trampling. The most vulnerable were lichens, especially in dry conditions. The damage of bearberry was gradually increasing. The speed of regeneration depends on the degree of the damage and the way of regeneration of the plants. Regeneration of the vegetation in Cladonia-type forest is determined by the slow renewal of lichens. Regeneration of the bearberry proceeds by new shoots.

It may be concluded that Cladonia forests are not suitable places for popular recreation.

## ВЕТРОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ЛЕСНЫХ ЛАНДШАФТОВ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЗИМНЕГО ТУРИЗМА НА СОЛОВЕЦКИХ ОСТРОВАХ

А. Г. Никишина, А. Н. Ямсков

Соловецкий музей-заповедник,  
Московский государственный университет

Организация зимнего туризма является одним из путей рационального использования рекреационных центров Севера. Это позволяет, не снижая роста их посещаемости, уменьшить рекреационные нагрузки на территорию в летний сезон и тем самым избежать многих нежелательных последствий развития массового туризма.

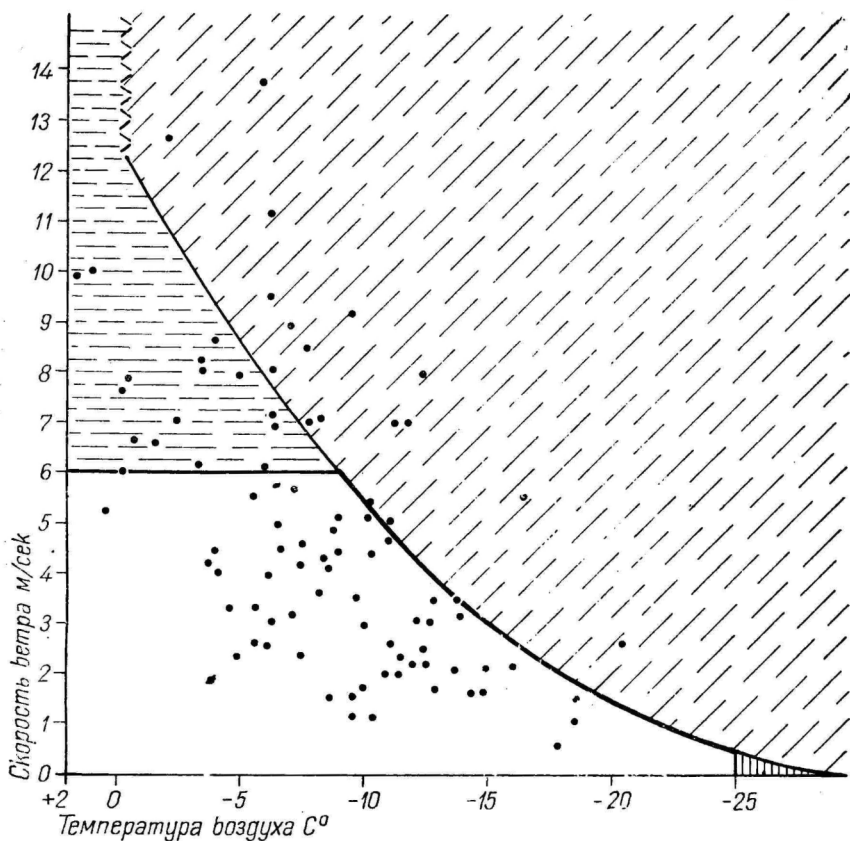
Главным фактором, ограничивающим возможности рекреационного использования северных территорий в зимнее время, являются суровые погодные-климатические условия.

Соловецкие острова, несмотря на приполярное положение, вследствие смягчающего влияния Белого моря, характеризуются относительно высокими зимними температурами воздуха (средняя температура января  $-9,2^{\circ}\text{C}$ , средний абсолютный минимум  $-22^{\circ}\text{C}$ ) [4]. Неблагоприятность зимних погодных условий обусловлена частыми сильными ветрами (средняя скорость ветра в декабре-марте  $-5,0$  м/сек; дней со штилем  $-4,1$ ) [4].

Оценка комфортности погодных условий на Соловках зимой 1981 г., определяемой по сочетанию скорости ветра и температуры воздуха, приведена на рис. 1.

Под условиями температурно-ветровой дискомфортности нами понимаются все сочетания скорости ветра и температуры воздуха, при которых возникает угроза обморожения кожи наиболее уязвимого из открытых участков тела — мочки уха. Согласно формуле В. Н. Адаменко и К. Ш. Хайруллина [1], эмпирически рассчитанной на основании исследований в пригородах Ленинграда,  $T_{\text{мочки уха}} = 0,4T_{\text{воздуха}} + 12,0 - 3,4U$ , где  $U$  — скорость ветра в м/сек. при  $T_{\text{мочки уха}} = 0$  возможно обморожение.

За условия ветровой дискомфортности нами приняты значения скорости ветра 6 м и более, так как согласно исследованиям



Область ветровой дискомфорта  
 $\begin{cases} 0,4T + 12,0 - 3,4 \sqrt{V} > 0 \\ V > 6 \end{cases}$

Область температурно-ветровой дискомфорта  
 $0,4T + 12,0 - 3,4 \sqrt{V} \leq 0$

Область термической дискомфорта  
 $\begin{cases} 0,4T + 12,0 - 3,4 \sqrt{V} > 0 \\ T \leq 25 \end{cases}$

Область  
 общеклиматической  
 дискомфорта

• Среднесуточные значения скорости ветра  
 и температуры воздуха

Рис. 1. Оценка комфортности погодных условий на Соловецких островах в январе—марте 1981 г.

физиологов [2], при этих условиях у большинства людей наблюдается затруднение дыхания.

Понижения температуры воздуха до  $-25^{\circ}\text{C}$  и ниже в безветренную погоду, при которых санитарно-гигиенические правила запрещают эксплуатацию лыжных баз [3], т. е. условия термической дискомфорта зимой 1981 г. на Соловках не наблюдались.

Условия ветровой, температурно-ветровой и термической дискомфорта нами объединены в понятие общеклиматической дискомфорта (рис. 1).

В течение зимы 1981 г. условия общей климатической дискомфорта наблюдались в 37% случаев, что, казалось бы, должно свидетельствовать об ограниченных возможностях развития зимнего туризма. Однако в этих расчетах использованы показания метеорологической станции, расположенной на открытом берегу моря и фиксирующей скорость ветра на высоте 12,6 м. В то же время большую часть Соловецких островов занимают лесные ландшафты, обладающие иными микроклиматическими свойствами.

На основании сопоставления одновременных данных метеорологической станции и микроклиматических наблюдений, авторами были рассчитаны коэффициенты среднего и минимального ослабления (или максимального усиления в случаях, когда средние значения оказались выше, чем на метеостанции) скорости ветра в 13 природных комплексах (измерения производились на стационарном профиле, ежедневно с 30.01. по 7.02.81 г. на 25 точках) (табл. 1).

Воспользовавшись изложенной выше методикой и полученными коэффициентами, мы обработали данные метеорологической станции и рассчитали вероятности возникновения зимой 1981 г. ветровой, температурно-ветровой и общеклиматической дискомфорта для каждого из рассматриваемых природных комплексов. Это позволило дать качественную оценку возможности рекреационного использования этих природных комплексов в зимнее время.

I. Высокая вероятность общей климатической дискомфорта зимой на Соловецких островах наблюдается в открытых ландшафтах (поверхности льда в открытом море, открытых морских берегах, озерах и т. д.). В этих природных комплексах возможности развития зимнего туризма существенно ограничены.

II. В лесных ландшафтах, покрывающих 67% территории архипелага, благодаря хорошим ветроослабляющим свойствам, дискомфортные микроклиматические условия не наблюдались (исключение составляет незначительная часть лесов паркового типа, произрастающих на морских террасах). Полученные результаты свидетельствуют о практически неограниченных воз-

Таблица I

Ветрорегулирующие свойства некоторых природных комплексов  
Соловецких островов

№№ пп	Природные комплексы	Среднее из отношений скорости ветра в природном комплексе к соответствующим значениям на метеорологической станции $K_{ср}$ .	Отношение наибольшей из зарегистрированных скоростей ветра в природном комплексе в соотв. значению на метеорологической станции $K_{макс.}$ усиления (при $K_{ср.} \geq 1$ ) $K_{мин.}$ ослабления (при $K_{ср.} < 1$ )
I	Поверхность льда в море (на расстоянии 0,5 км от берега).	1,6	1,8
II	Каменные россыпи, тундры и приморские луга на открытых морских берегах.	1,0	1,4
III	Поверхность льда в морских заливах.	0,6	0,9
IV	Приморские луга на берегах морских заливов.	0,55	0,9
V	Поверхность льда на озерах.	0,5	0,9
VI	Верховые болота с отдельными угнетенными соснами.	0,5	0,75
VII	Сосновые леса паркового типа.	0,4	0,65
VIII	Побережья замерзших озер, примыкающих к березово-еловым лесам.	0,3	0,6
IX	Осиново-березовые леса с примесью ели.	0,25	0,4
X	Осиново-березово-еловые и березово-еловые леса.	0,2	0,4
XI	Заболоченные ольховые заросли.	0,18	0,25
XII	Еловые леса с примесью березы и осины.	0,17	0,25
XIII	Сосново-еловые леса.	0,15	0,2

возможностях организации зимнего туризма в лесах Соловецких островов.

Таким образом, при проектировании сети туристических маршрутов, проходящих преимущественно по облесенным территориям с кратковременными выходами на открытые пространства (осмотр историко-архитектурных и природных памятников, посещение обзорных точек и т. д.), можно практически полностью исключить вероятность попадания туристической группы в дискомфортные условия.

При организации маршрутов по открытым пространствам (по берегу моря, островам, озерам и т. д.) необходимо учитывать коэффициенты минимального ослабления и максимального усиления скорости ветра и краткосрочный прогноз погоды. Эти данные позволяют определить с помощью графика комфортности погодных условий (рис. 1) группу ландшафтов, в которых дискомфортные условия не ожидаются.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Адаменко В. Н., Хайруллин К. Ш. Влияние скорости ветра и температуры воздуха на температуру открытых частей тела в зимний период. — В сб.: Проблемы регионального зимоведения, вып. 2. — Чита : Изд-во Забайкальского филиала ГО СССР, 1968, с. 113—116.
2. Кандрор И. С. Очерки по физиологии и гигиене человека на Крайнем Севере. — М. : Медгиз, 1968. — 280 с.
3. Койранский Б. Б., Трумпайц Я. И. Местное законодательство по работам на открытом воздухе в холодное время года. — Санитария и гигиена, 1963, № 6, с. 86—92.
4. Справочник по климату СССР, вып. 1, ч. V. — М. : Гидрометеоздат, 1968. — 371 с.

### THE ROLE OF FOREST LANDSCAPES AS SHIELDS AGAINST WINDS AND PROSPECTS OF DEVELOPING WINTER TOURISM IN THE SOLOVETS ISLANDS

A. G. Nikishina, A. N. Yamskov

#### Summary

The article discusses the possibility of developing winter tourism in the Solovets Islands in the White Sea if the weather and climatic conditions are taken into account. Strong winds make the weather unpleasant for people in winter. The authors have calculated coefficients expressing the weakening of the velocity of the wind in 13 natural complexes in relation to the speed registered by the weather-vane at the meteorological station. On the basis of these coefficients they distinguish two groups of landscapes which favour the development of winter

tourism to different degrees. The graph presented in the paper enables specialists to use the information provided by the meteorological station and the coefficients of the weakening of wind velocity to calculate the degree of probability of unfavourable weather conditions arising in any of the natural complexes. It is possible to choose the tourist route with the most favourable microclimatic conditions at any given time.

### СЕДЬМАЯ ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

Э. Ф. Вареп, Э. И. Линкрус

Тартуский государственный университет

Седьмая школа молодых ученых по охране природы, организованная, как и предыдущие, географическим отделением Тартуского госуниверситета и Советом молодых ученых географического факультета Московского госуниверситета, состоялась с 14 по 19 сентября 1980 г. в пос. Сангасте (Валгаский район Эстонской ССР). В работе школы принимали участие кроме преподавателей и сотрудников МГУ и ТГУ также представители из различных научно-исследовательских институтов, редакций журналов и газет, «Центрнаучфильма» и других организаций, всего 76 человек (фото 23).

Школа-семинар посвящалась вопросам природоохранного образования и воспитания. На семинаре был заслушан 31 доклад. Обсуждались различные аспекты экологического воспитания и образования: его философско-методологические и методические основы (Э. В. Гирусов; В. В. Мазинг; Б. М. Эккель; Н. А. Усачева; Л. Н. Самойлов), вопросы преподавания курсов охраны природы в вузах (Я. Х. Эйларт; Ю. Э. Мандер; М. С. Полякова и Ю. А. Морозов; А. Г. Воронов; Е. И. Голубева и М. П. Гунина; Д. Н. Кавтарадзе; Б. Б. Родоман), роль студенческих кружков и дружин (У. К. Петерсон; В. П. Чижова; А. А. Жоров и А. Н. Иванов), вопросы охраны природы в школьном образовании (Х. А. Тийтс; Р. И. Тинт; О. А. Нильсон и А. А. Аннион; А. Л. Бенно), издание литературы, карт и фильмов по охране природы (А. А. Райк; С. Е. Сальников; М. Н. Губанов и Н. М. Киселева; Л. Н. Чернявский), роль заповедников и заказников в природоохранном воспитании (Э. И. Роосалусте; Э. Ф. Вареп; В. П. Чижова и Е. Г. Петрова; Е. М. Жевелева; Н. А. Горшкова и М. С. Розина), пропаганда идей охраны природы в музеях (Т. Н. Овчинникова), роль общественных организаций (Х. А. Вийдинг и В. Р. Ханг; Л. Я. Конго; Э. О. Лойгу) и средств массо-

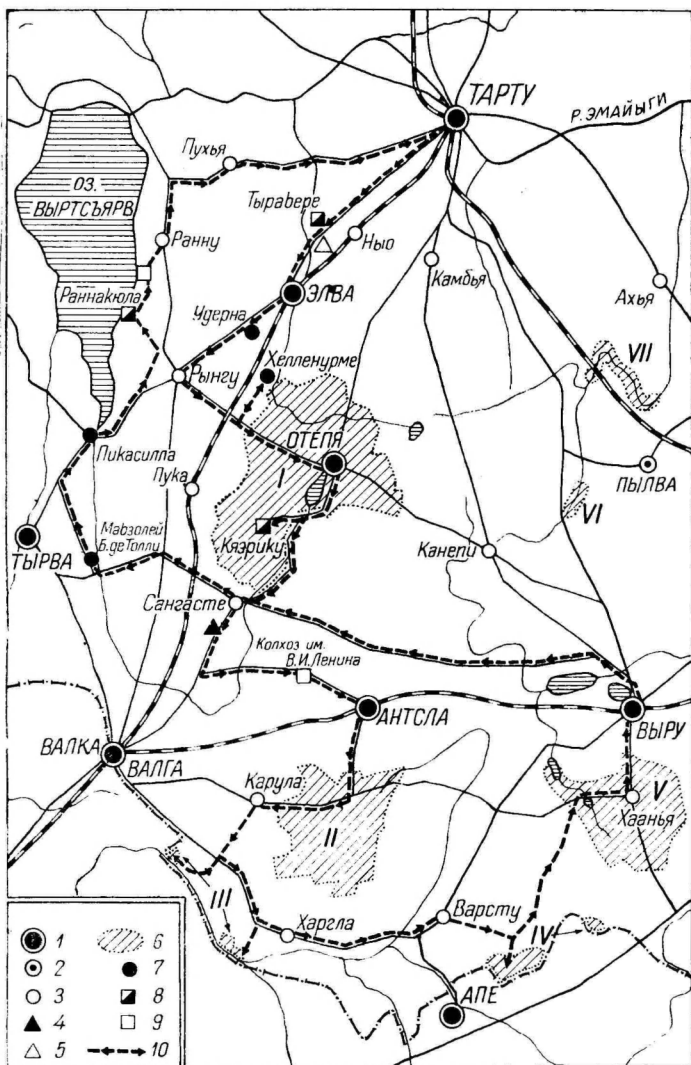


Рис. 1. Маршруты экскурсий Седьмой школы по охране природы. 1 — город; 2 — городской поселок; 3 — сельское поселение; 4 — база школы в Сангасте; 5 — охраняемые ландшафтные объекты; 6 — заказники (I—VII); 7 — культурно-исторические памятники; 8 — научные и научно-учебные учреждения; 9 — хозяйственные объекты; 10 — маршруты экскурсий. I — ландшафтный заказник Отепя; II — ланд. зак. Карула; III — ботанический зак. «Лесолуг на пойме реки Гауя»; IV — ланд. зак. Паганамаа; V — ланд. зак. Хаанья; VI — ланд. зак. Тиллеорг; VII — ланд. зак. «Древняя долина реки Ахья».

вой информации в воспитании жителей по охране природы (М. Ю. Зубрева; Р. Я. Пыдер; У. О. Роозимаа). Представленные доклады напечатаны Московским госуниверситетом в сборнике «Вопросы природоохранного воспитания и образования» (М., Изд-во МГУ, 1983. 132 с.).

На семинаре были продемонстрированы учебные фильмы по охране природы и окружающей среды (комментировал Л. Н. Чернявский), серии слайдов по природе и культуре Эстонии (В. В. Мазинг, В. В. Маавара), а также голоса природы, записанные в Матсалуском заповеднике и в других местах Эстонии (Ф. Й. Юсси). Под руководством Д. Н. Кавтарадзе была проведена деловая игра, разработанная в рамках практических занятий по охране природы в МГУ. Ю. М. Роосааре и Ю. Э. Мандер продемонстрировали одну из игр, составленных учеными Римского клуба.

На экскурсиях (рис. 1) участники школы ознакомились с постановкой дела охраны природы в некоторых ландшафтных заказниках Эстонии, а также с охраной памятников природы и культуры. Участники школы посетили города Тарту, Элва, Отепя и Выру, некоторые научно-исследовательские учреждения, исторические памятники и т. п.

По пути из Тарту в Сангасте 14 сентября 1980 г. участники ознакомились со следующими объектами.

**Тартуская астрофизическая обсерватория** имени В. Я. Струве Академии наук Эстонской ССР в Тыравере. Обсерватория построена в 1958—1964 гг. Основными направлениями научной работы обсерватории являются: звездная астрономия, астрофизика, космология и гравитационная теория, изучение солнечной системы, геодезия, физика атмосферы и приборостроение. Недалеко от Тыравере как отдельный объект ландшафта под охраной природы находится холм **Вапрамяги** (абс. высота 77,7 м, по происхождению, вероятно, оз), покрытый тенистым смешанным лесом.

**Удернаский культурно-исторический заказник** — здание бывшей Удернаской школы (начала работать в 1766 г.) с окружающим ее лесопарком (8,5 га). В школе Удерна учились или работали многие деятели эстонской культуры — писатели Фридеберг Туглас и Яан Кярнер, художник Конрад Мяги и другие, бюсты которых установлены в парке.

**Бывшее имение Хелленурме**, где жил и умер академик Александр Феодорович Миддендорф (1815—1894), исследователь Сибири и Дальнего Востока, Ферганской долины и других местностей. В Хелленурме ученый уделял много внимания выведению племенных пород крупного рогатого скота, участвовал в создании земледельческих обществ и в организации сельскохозяйственных выставок. Он похоронен на семейном кладбище там же в Хелленурме.

**Ландшафтный заказник Отепя** (230,31 кв. км) создан в 1979 г. на базе двух имевшихся ранее небольших заказников. Главными достопримечательностями заказника являются озеро Пюхаярв, живописный холмистый моренный ландшафт, многочисленные исторические памятники (городище Отепя, которое впервые упоминается в 1116 г.). Отепя уже давно известен любителям туризма; здесь созданы благоприятные условия для отдыха и занятия спортом как летом, так и зимой.

**Сангасте**, где состоялась Седьмая школа по охране природы, — историческое место, о котором имеются данные уже начиная с 1287 г. В Сангасте работал домашним учителем В. Я. Струве, будущий профессор Тартуского университета, академик и основатель Пулковской обсерватории. Владельцем имения Сангасте в середине XIX века был Фридрих Вильгельм Ремберт Берг (1794—1874), военный и государственный деятель, один из основателей Русского географического общества. Последним владельцем имения Сангасте являлся граф Фридрих Георг Магнус Берг (1845—1938), путешественник и деятель сельского хозяйства. Он заслужил всеобщее признание за селекционную работу по выведению нового сорта ржи «Сангасте», за которую он в 1929 г. был избран почетным доктором Тартуского университета. Замок Сангасте был построен в 1874—1881 гг. Под руководством проф. В. В. Мазинга была проведена экскурсия по парку Сангасте, созданному графом Ф. Г. М. Бергом.

18 сентября участники школы познакомились с ландшафтами Южной Эстонии. Остановка была сделана также в новом центральном поселке колхоза им. В. И. Ленина Вырусского района, в котором уход за ландшафтом находится на должном уровне.

**Карулаский ландшафтный заказник** (103,18 кв. км) был создан в 1979 г. и находится еще в стадии формирования. До сих пор местность Карула оставалась несколько в стороне от главного потока любителей природы, но по живописности ландшафта она не уступает окрестностям Отепя. Для Карула характерны куполовидные моренные холмы с удивительно правильными и плавными очертаниями. Заказник славится также живописными озерами и обширными лесами. В будущем Карулаский заказник может стать популярным местом тихого отдыха.

**Долина реки Койва** (Гауя) на протяжении 22 км служит границей между Эстонией и Латвией. Здесь создан ботанический заказник (в двух частях), который заслуживает внимания прежде всего своей растительностью (пойменные луга, дубравы, сообщества стариц и т. п.).

**Ландшафтный заказник Пагананаа** («Вотчина лешего», 11,01 кв. км) расположен также на южной границе республики. Основной достопримечательностью является глубокая ледниковая долина с живописными озерами и другие гляциальные формы рельефа, в том числе многочисленные золлы. Здесь, при Краби-

ской 8-летней школе работает одно из первых школьных лесничеств в Эстонии, участники которых ведут полезную работу по охране природы.

**Ландшафтный заказник Хаанья** (91,63 кв. км) также был создан в 1979 г.; ранее здесь под охраной находились только холмы Суур-Мунамяги и Вялламяги и озера в Рыуге. Местность Хаанья — наиболее высокая и всхолмленная часть Эстонии — пользуется большой известностью и посещается многочисленными туристами.

На обратном пути из Сангасте в Тарту 19 сентября участники семинара ознакомились с мавзолеем фельдмаршала Барклая де Толли в Йыгевесте, с Лимнологической станцией Института зоологии и ботаники АН Эстонской ССР на берегу озера Выртсъярв (в Раннакюла), с польдером в Ранну и с другими объектами.

Участниками Седьмой школы молодых ученых по охране природы были: К. Д. Аавиксоо, Ф. С. Авилова, О. Н. Агишева, К. В. Андра, А. А. Аннион, А. С. Вайнер, Э. Ф. Вареп, Э. В. Гирусов, Е. И. Голубева, Н. А. Горшкова, М. Н. Губанов, М. П. Гунина, М. Ю. Зубрева, А. А. Жоров, А. Н. Иванов, А. В. Ийтал, С. В. Ильинская, Д. Н. Кавтарадзе, И. В. Кала, А. Х. Кивинукк, Н. М. Киселева, А. О. Конго, Л. Я. Конго, А. Р. Конт, А. А. Куллапере, В. В. Кууск, Э. Й. Линкрус, Э. О. Лойгу, В. Ю. Маавара, В. В. Мазинг, Э. А. Мандер, Ю. Э. Мандер, Х. Х. Мардисте, В. В. Масленникова, Л. А. Москалева, Г. Д. Мухин, Р. К. Мялло, Т. Н. Овчинникова, У. К. Петерсон, А. В. Петров, Е. Г. Петрова, М. Н. Петрушина, М. С. Полякова, Х. Х. Прооса, Р. Я. Пыдер, А. А. Райк, Р. П. Рейма, Б. Б. Родоман, М. С. Розина, В. А. Роозе, У. О. Зоозимаа, Ю. М. Роосааре, Э. И. Роосалусте, Г. Н. Рощина, Г. В. Стома, З. В. Сысуева, С. Е. Сальников, Л. Н. Самойлов, М. К. Тамм, Х. А. Тийтс, Р. А. Тинт, С. Г. Тушинский, Н. Л. Тяэр, Н. У. Усачева, Х. Б. Халлемаа, В. Р. Ханг, Т. Э. Ханг, Н. П. Харитонов, Л. Н. Чернявский, В. П. Чижова, О. А. Чубинин, Ю. С. Шевчук, Е. Г. Шитова, Л. Н. Щербакова, Б. М. Эккель и Ф. Й. Юсси.

## THE SEVENTH NATURE CONSERVATION SEMINAR FOR YOUNG SCIENTISTS

E. F. Varep, E. J. Linkrus

### Summary

The Seventh Nature Conservation Seminar for Young Scientists was organized by Tartu and Moscow State Universities at Sangaste (in the Valga District of the Estonian SSR) from September 14 to 19, 1980 (Photo 23). The main subject discussed

at the seminar concerned various educational problems, including the teaching of nature protection in secondary and higher schools, the role of nature reserves and museums in ecological education, the effect of books, periodicals, films, the radio and television, etc. Scientific excursions (Fig. 1) were arranged for the participants to make them acquainted with South-Estonian landscapes and protected areas, as well as with its historical places and scientific establishments.

## ВОСЬМАЯ ШКОЛА МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ

А. Г. Воронов, Е. И. Голубева, М. П. Гунина

Московский государственный университет

Восьмая школа молодых ученых по охране природы работала с 15 по 22 мая 1981 г. в г. Хусте Закарпатской области УССР под девизом «Роль леса в охране среды». Школа была организована отделением географии биолого-географического факультета Тартуского государственного университета и Советом молодых ученых географического факультета Московского государственного университета при поддержке Совета молодых ученых и молодежного совета по охране природы МГУ.

В работе приняли участие 72 специалиста по охране природы, в том числе из Эстонии (Тарту, Таллин) — 32, из Москвы — 30 (в том числе из МГУ — 27, из них с географического факультета — 23), из Львова — 6, из Ужгорода — 2, из Карпатского государственного заповедника (г. Рахов) — 1, из Ивано-Франковска — 1. Они представляли научно-исследовательские институты и учебные заведения. В совещании участвовал и представитель редакции газеты «Лесная промышленность». Школа объединила представителей самых различных специальностей, интересующихся общими проблемами охраны природы и ролью леса в решении этой проблемы. Это были географы, биологи, работники лесного хозяйства, философы, экономисты, картографы, геологи, математики, проектировщики, инспекторы охраны природы, экскурсоводы, журналисты.

Работа Школы проходила в помещении туристской базы. Доклады перемежались с экскурсиями, на которых участники знакомились с природой Закарпатья и организацией охраны лесов и восстановления нарушенного растительного покрова. Во время экскурсий заслушивались доклады сотрудников Карпатского заповедника и других местных специалистов-знатоков природы Закарпатья.

Первое заседание Школы проводилось совместно с Научным советом Карпатского заповедника. На этом заседании были

заслушаны сообщения о современном состоянии охраны флоры и растительности Украинских Карпат (проф. С. М. Стойко), о научно-исследовательских планах Карпатского заповедника (зам. директора заповедника Д. Д. Сухарюк), о значении и принципах охраны мало изученной с этих позиций группы организмов грибов (проф. С. В. Шевченко), а также яркий, насыщенный интересными примерами и обобщениями доклад проф. В. В. Мазинга, посвященный различному отношению к лесу при популяризации — хозяйственному; потребительскому и наиболее рациональному — экологическому.

Все остальные доклады были условно объединены в 4 секции. 1. Состояние и возобновление лесных ресурсов; 2. Роль лесов в охране естественных ландшафтов; 3. Состояние и охрана лесов в сфере техногенного воздействия; 4. Значение леса в рекреационных мероприятиях. Мы говорим об условности этого объединения по нескольким причинам: во-первых, все заседания были общими, и участники не разбивались на группы, как обычно бывает при секционных заседаниях: во-вторых тематика была настолько разнообразной, что не укладывалась в выделенные группы; в — третьих, некоторые доклады охватывали круг вопросов, объединяющих несколько из названных направлений.

Успех работы Школы в значительной степени основывался на том, что она руководствовалась классической концепцией леса, разработанной школой Г. Ф. Морозова и В. Н. Сукачева, согласно которой лес представляет собой совокупность растительного покрова с компонентами живой и неживой природы, это один из типов геосистемы, и поэтому охрана леса — это прежде всего охрана ландшафта.

Всего было заслушано 36 докладов.

Указывалось на необходимость диалектического подхода к взаимодействиям и субординации различных систем, изучаемых географической наукой, и на методологическое значение системного подхода для решения проблемы рационального лесопользования (проф. В. С. Лямин). Была освещена картина глобального значения лесов в жизни как биосферы в целом, так и человека, и обсуждены планетарные последствия различных тенденций землепользования (доц. Л. Н. Самойлов).

Значению районирования растительности для охраны и рационального использования лесов на примере Карпат был посвящен доклад доц. Г. Н. Огуревой.

Подчеркивалось, что понятие «лесопользование» следует трактовать шире, включая не только утилизацию лесных ресурсов, но и разнообразные функции леса как фактора средообразования, защиты атмосферы и почв от загрязнения, а также как явления, оказывающего эстетическое воздействие на человека и имеющего большое познавательное значение. В зависимости от подхода к лесопользованию оно может иметь различное плане-

тарное значение и по-разному влиять на изменение ландшафтных особенностей регионов.

Большое внимание уделялось размещению лесов, их составу, структурным особенностям на территории Советского Союза и за рубежом. Специальные доклады были посвящены лесам Эстонии и их охране (докт. с.-х. наук И. Э. Этверк), их почвозащитному значению, а также структурным особенностям лесов тропических островов Тихого океана. Отмечалось, что во многих регионах нашей планеты истребление и деградация лесов достигли столь широкого размаха, что природные условия претерпели заметные и, что особенно существенно, зачастую необратимые изменения. Из этого вытекает бесспорное положение, что в настоящее время основной задачей практического применения учения о лесе становится постоянное увеличение облесенных площадей путем лесопосадок и способствования естественному лесовозобновлению.

С установлением соотношения между природными и общественными закономерностями проблемы лесопользования связан вопрос о функциональном зонировании лесов (ст. н. сотр. Б. Б. Родоман).

Одним из важнейших в настоящее время видов лесопользования является их применение для рекреационных целей. В этой связи был заслушан общий доклад о рекреации в системе географической науки (ст. н. сотр. В. В. Нефедова) и была дана оценка рекреации как функции леса (ст. н. сотр. Т. В. Каринг). С этой же проблемой связаны сообщения о влиянии рекреаций на лесные экосистемы, об организации национальных парков в целях охраны рекреационных лесов, о медико-географической оценке лесов для целей рекреации. Специальное внимание уделялось необходимости комплексного подхода при экономической оценке лесных земель.

Экологические особенности лесов, их влияние на окружающую среду и реакция на изменения этой среды также нашли отражение в работах Школы. Были рассмотрены принципы оценки устойчивости лесных ценозов, их способности к самовосстановлению и способы картографического отображения этих свойств. Специальному рассмотрению подвергались устойчивость лесов лесной и лесостепной зон к влиянию промышленного производства, значение лесов при рекультивации отвалов Курской магнитной аномалии, влияние лесов на динамику снежности в Украинских Карпатах, ветроослабляющая роль леса и ее значение для развития зимнего лыжного туризма на Соловецких островах, рассматривалось качество воздуха пригородных лесопарков. С другой стороны, была дана оценка влиянию придорожных лесов на распространение тяжелых металлов вблизи автомобильных дорог.

Исследование экологических особенностей лесных сообществ

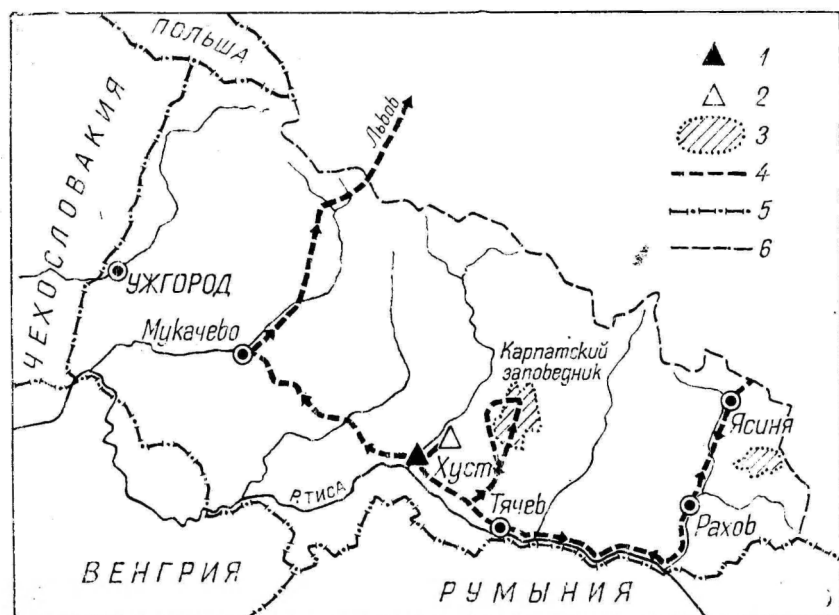


Рис. 1. Маршруты экскурсий Восьмой школы по охране природы. 1 — база школы; 2 — Долина нарциссов; 3 — заповедники; 4 — маршруты экскурсий.

позволило подойти к оценке значения леса как индикатора загрязнения природной среды.

Проблемы динамики леса имеют важное значение для понимания современного состояния лесов и прогноза их судьбы. С большим интересом был прослушан доклад проф. Э. Ф. Варепы, посвященный некоторым видам лесопользования в Эстонии в прошлом. Обсуждались также изменение лесистости Центрального района и применение дендрохронологического метода к изучению динамики леса. Среди вопросов методики исследования видное место заняло также обсуждение применения одного из важнейших методов современной географии — картографического — к исследованию свойств лесов и закономерностей их размещения.

Наконец, проблемы охраны лесов и их компонентов заняли видное место в тематике Школы. Помимо уже упомянутых докладов по этой тематике назовем сообщения об охране редких лесных сообществ, а также об охране и использовании таких полезных обитателей леса, как рыжие лесные муравьи. Тема охраны природы была продолжена на экскурсиях (рис. 1), которые носили строго продуманный и целенаправленный характер.

Участники школы познакомились с практическими мероприятиями по охране природы, в том числе и лесов Закарпатья, а также с ландшафтами и типами поселений этого своеобразного края (фото 1—8).

На экскурсии в резерват «Долина нарциссов» проф. В. И. Комендар познакомил с основными структурными и фенологическими особенностями сообществ с доминированием нарцисса и с историей резервата. В течение длительной экскурсии в Карпатский заповедник участники прошли по наиболее интересным участкам — по прекрасно сохранившемуся буковому лесу, выходам скал, дубнякам, познакомились с местными минеральными водами. Они получили представление о флоре и растительности Угольского заповедного массива. Доклады о природе заповедника и его работе были сделаны ст. н. сотрудником Л. А. Тасенкевич и зам. директора заповедника Д. Д. Сухарюком.

На следующей экскурсии участникам были показаны мероприятия по восстановлению нарушенного растительного покрова. Они познакомились с Черногорским массивом Карпатского заповедника.

Специальная экскурсия была посвящена знакомству с городом Хустом, где работала Школа.

Работа Школы оставила чувство удовлетворения у ее участников, которые составили представление о современных проблемах использования и охраны лесов и о теоретических основах лесоведения. Естественно, что различные вопросы обсуждались не с одинаковой степенью детальности, тем не менее основные разделы темы, обсуждавшейся школой, «Роль леса в охране среды» были раскрыты с достаточной полнотой.

В резолюции, принятой участниками Школы, выражается благодарность МГУ и ТГУ за хорошую организацию занятий и признается целесообразным следующую, IX школу-семинар молодых ученых посвятить теме «Охрана сельскохозяйственных территорий». Ее намечено провести в мае—июне 1982 г. в г. Вильянди Эстонской ССР.

В работе Восьмой школы по охране природы приняли участие: Ф. С. Авилова, О. Н. Агишева, К. В. Андра, Х. Р. Антон, С. Н. Бобылев, С. А. Бурцев, И. М. Вагина, Э. Ф. Вареп, А. Г. Воронов, Е. И. Голубева, М. П. Гунина, А. А. Жоров, А. Н. Иванов, Л. К. Казаков, А. А. Калда, Т. В. Калласте, В. Н. Калуцков, Т. В. Каринг, А. Я. Керге, Н. М. Киселева, В. И. Комендар, А. Р. Конт, Х. Ф. Конт, В. В. Кууск, П. П. Лебедев, Т. В. Либлик, Э. Й. Линкрус, А. Р. Лоог, В. С. Лямин, А. И. Ляэнелайд, В. Ю. Маавара, В. В. Мазинг, Э. А. Мандер, Ю. Э. Мандер, А. В. Марвет, А.-И. А. Мартин, А. А. Масленникова, Л. Л. Мерикалью, Г. Д. Мухин, В. Б. Нефедова, Г. Н. Огуреева, У. К. Петерсон, А. В. Петров, Е. Г. Петрова, А. И. Питикин, В. В. Поммер, Р. Ф. Ратас, Р. П. Рейма, А. Ю. Ристкок, Б. Б. Родоман, Э. И. Роо-

салусте, Т. А. Руденко, Л. Н. Самойлов, Х. Х. Сандер, Т. Й.-Э. Силлаотс, С. М. Стойко, Г. В. Стома, Ю. П. Сульте, Д. Д. Сухарюк, Л. А. Тасенкевич, К. А. Татаринев, П. Р. Третьяк, М. П. Третьяков, С. Г. Тушинский, О. Н. Федирко, Х. Б. Халлемаа, Л. Г. Швидченко, С. В. Шевченко, Е. Г. Шитова, В. П. Чижова, И. Э. Этверк и А. Н. Ямсков.

## THE EIGHTH NATURE CONSERVATION SEMINAR FOR YOUNG SCIENTISTS

A. G. Voronov, E. I. Golubeva, M. P. Gunina

### Summary

The Eighth Nature Conservation Seminar for Young Scientists sponsored by Moscow and Tartu State Universities was held in the city of Hust in the Transcarpathian region of the Ukrainian SSR from May 15 to 22, 1981. The seminar was devoted to the role played by forests in the protection of the natural environment. The article gives a short survey of the main aspects of the problem as dealt with in the lectures and reports. Excursions were arranged to acquaint the participants with the nature of the Ukrainian Carpathians, their forests and protected areas, as well as with other remarkable places (Fig. 1 and Photos 1—8). At the end of the article a list of the participants of the seminar has been added.

## ДОЛИНА НАРЦИССОВ

В. И. Коендар

Ужгородский государственный университет

Во второй половине мая 1954 года автор данной статьи, старший преподаватель кафедры ботаники Ужгородского госуниверситета, научный руководитель практики студентов III курса, проводил экскурсии в различные зоны Карпат для ознакомления с вертикальной зональностью растительности, в частности в предгорную зону в окрестностях города Хуст. Согласно картотеке научного гербария кафедры ботаники нашего университета было известно, что где-то в окрестностях Хуста произрастает естественно нарцисс узколистный (*Narcissus angustifolius* Curt). При подходе к урочищу Киреш уже издали чувствовался своеобразный, тонкий аромат зарослей нарцисса. Но то, что открылось перед нашими глазами в живописной долине, произвело неизгладимое впечатление: будто нарядные белые скатерти, контрастирующие с зеленым фоном покрова укрывали всю долину (фото 3—4).

Неприятное впечатление произвело только ежедневное массовое посещение долины «любителями природы», срыв, выкапывание с луковицами живых цветов.

С тех пор мы ежегодно посещаем Долину нарциссов. Каждый раз сталкиваемся с фактами, угрожающими постепенному уничтожению этого уникального памятника природы. Чтобы спасти его, решили провести широкую разъяснительную работу, используя для этого все возможные средства массовой информации. Какими бы хорошими и совершенными ни были законы по охране природы, они окажутся малоэффективными, если отсутствует забота каждого человека об объектах охраны. Умелая разъяснительная агитационная работа в таком случае играет решающую роль.

Для сохранения Долины нарциссов публиковались статьи в областной, республиканской и центральных газетах, проводились выступления по радио и телевидению. А правление колхоза им. Ленина, которому принадлежат и Кирешские поля, заплани-

ровало перепахать долину для создания на месте естественных сеянные луга.

Перепахивание Долины совпало с нашей очередной передачей по областному телевидению, посвященной охране природы Карпат. В этой передаче говорилось, что председатель колхоза им. Ленина делает непоправимую ошибку, уничтожая нарцисс узколистный. Конечно, председатель обиделся, но публичная оценка его действия возымела свое положительное воздействие. Секретарь обкома партии выразил полное согласие с предложениями в статье и предложил срочные меры по прекращению перепахивания Долины. Из 300 га Долины успели перепахать 50 га.

В последующие годы колхоз не прекратил своих действий по уничтожению заповедника, но уже не открытым, а другим способом — систематически вносились удобрения на естественные луга, а это приводило к изменению естественной среды нарцисса и его уничтожению.

И снова статья в областную газету: «Выживут ли нарциссы?», в которой указывалось на пагубное влияние внесения удобрений; проведение мелiorативных работ и большую начуную ценность Долины нарциссов как рефугиума.

Наконец, правление колхоза им. Ленина приняло решение о необходимости создания заповедника в Долине нарциссов. Предложение колхоза было утверждено постановлением Закарпатского обкома Компартии Украины и Закарпатского облисполкома.

Хустская котловина, расположенная в предполонинской продольной долине, постепенно расширяется, образуя на востоке от реки широкую блюдцеобразную котловину, вытянутую с северо-запада на юго-восток на протяжении 50 км. Общая площадь котловины составляет 1 тыс. км<sup>2</sup>. Южная часть котловины выходит по направлению р. Тисы. Северо-восточная часть имеет холмистый рельеф и возвышается над Тисой на 100—150 м.

В климатическом отношении Хустская котловина по сравнению с Хустским и Ужгородским предгорьем отличается большей континентальностью. Атмосферных осадков выпадает приблизительно 90 мм в год. Почвы представлены светло-бурыми разновидностями. Почвы галечниковых террас сально оглеены. В восточной части на поверхность выходят известковые песчаники, глинистые сланцы и конгломераты. Дерново-карбонатные почвы восточной части котловины, по данным К. П. Богатырева, нигде больше в Закарпатье не встречаются. Развиваются они на темно-цветных глинах в зоне светло-бурых лесовых почв, от которых отличаются большим содержанием гумуса и лучшей структурой.

Рельеф неровный, отличается небольшими возвышенностями и впадинами, которые весной заливаются водой. Долина с западной стороны окружена небольшим возвышением, которое про-

стирается вдоль долины и на склонах которого расположены Кирешские сады.

Хустская котловина расположена в зоне дубовых и буковых лесов, но их здесь мало осталось. Большинство из них вырублено в прошлом. Вырубки лесов заросли мелколесьем: образовались лещинники, березняки, черноольшатники, используемые под выпас скота.

Нарцисс узколистый по морфологическим признакам [1] очень близок к широко распространенному в культуре нарциссу поэтическому и некоторые авторы называют первый разновидностью последнего. К группе нарцисса поэтического относятся все виды нарцисса, которые на цветоносе имеют только один белый цветок с плоско расположенными овальными листочками околоцветника, красной плоской коронкой. У нарцисса узколистого цветонос двугранный, высотой 20—40 см, без листьев. Листьев 2—4, плоские, сизые или сизо-зеленые, линейные, туповатые, 4—5 (6) мм шириной, собраны в приземном пучке. Цветки правильные, обращены в одну сторону, от 5 до 9 см в поперечнике. Цветоносы одноцветковые (как исключение с 2—3 цветками). Околоцветник обычно из 6 листочков, расположенных в два круга, реже встречаются полумахровые цветки с 7—11 листочками околоцветника. Привенчик (коронка) зеленовато-желтый с красным краем, цветки желто-белые, светло-кремовые или белые. Листочки околоцветника узкие, вначале цветения заходят друг на друга.

Нарцисс узколистый в естественных условиях встречается в нашей стране только в Закарпатье, в низинном предгорье, горнолесном и субальпийском поясах [2].

У популяций нарцисса, произрастающих в разных географических поясах, наблюдаются расхождения в наступлении фенофаз. Например, период массового цветения у нарциссов в урочище Киреш наступает начиная со второй половины мая (19—20), а на Свидовецком хребте на половине Шандриаска — в первой половине июня (4—8). Цветение нарцисса в горах продолжается почти весь июнь.

В результате проведенного нами в 1969 г. биометрического изучения нарцисса узколистого из различных географических пунктов Закарпатья выявилось, что в низинном поясе и предгорье произрастает нарцисс узколистый формы четырехлистной, у которой длина листьев 26—42 см, ширина 6—8,5 мм. В субальпийском поясе растет форма трехлистная с длиной листка 20—26,5 см и шириной 5—5,5 мм [3].

Кариологические исследования нарцисса узколистого, произрастающего в урочище Киреш, у которого  $2n=14$ , показали характерную для всех нарциссов внутривидовую кариотипическую изменчивость.

Нарцисс хорошо размножается вегетативно и семенным спо-

собом. Семена в коробочках дозревают в июле. По нашим наблюдениям, в одной коробочке содержится в среднем 19—29 семян.

Ценоотическое изучение нарцисса узколистого, проведенное нами в разных географических пунктах предгорного и субальпийского поясов Карпат, показало, что в предгорном поясе в зоне дубовых лесов можно выделить 8 ассоциаций, а в субальпийском — 6. В описанных ассоциациях в предгорном поясе встречается 62 вида растений. Из них к злакам относится 9, к бобовым — 7, к разнотравью — 32, а к осокам и ситникам — 8 видов травянистых растений. Сфагновые и зеленые мхи составляют 8% от общего видового состава. На высокогорных лугах в ассоциациях произрастает 33 вида растений, из которых к злакам относится 6, к бобовым — 1, к разнотравью — 15, а к ситникам — 1 вид; обилие нарцисса составляет 50—70%. Как правило, нарцисс является эдификатором [4].

Общими для ценозов нарцисса узколистого в обоих поясах являются: *Anthoxanthum odoratum* L., *Festuca rubra* L., *Nardus stricta* L., *Lotus corniculatus* L., *Anemone nemorosa* L., *Potentilla erecta* (L.) Hampe.

Установлено, что коэффициент Жаккара общности флористического состава  $K=10,0$  для ценозов с *Festuca pratensis* и *Nardus stricta*, а для сообществ с *Anthoxanthum odoratum*, *Nardus stricta*, *Veratrum album*  $K=51,7$ .

Вероятно, нарцисс узколистый проник на низменность в ледниковый период, когда после образования ледников часть популяций спустилась с гор. Хустская котловина была, очевидно, рефугиумом, где переживали неблагоприятные условия и другие высокогорные растения. Очень интересным является нахождение в Долине нарциссов *Iris sibirica* L.

Учитывая большое научное и практическое значение естественных зарослей Долины нарциссов, постановлением Совета Министров УССР от 12 декабря 1979 г. № 565 на площади 256,5 га создан заповедник и присоединен к Карпатскому государственному заповеднику.

Год тому назад гостем нашей области был публицист биолог из ЧССР Франтишек Товарек. Он работал учителем на Закарпатье во время буржуазной Чехословакии. Знакомясь с большими переменами, происшедшими и в социальном и в культурном отношении за годы Советской власти, он побывал и в государственном заповеднике «Долина нарциссов». В своем отчете о впечатлениях от поездки по нашей области он отметил, что колхозники, добровольно отдавшие в предгорной зоне свои сенокосы под заповедник, — это люди высокой культуры.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аргюшенко З. Г. Амарилисовые СССР. — Л.: Наука, 1970.
2. Комендар В. И. Распространение нарцисса узколистого в Закарпатье. — Бот. журн., 1964, 7.
3. Комендар В. И. О морфологических особенностях нарцисса узколистого *Narcissus angustifolius* в Закарпатье. — В сб.: Вопросы охраны природы Карпат. — Ужгород: Карпати, 1969.
4. Комендар В. И., Пердук З. А., Мшакова Н. С. Распространение и эколого-биологические особенности *Narcissus angustifolius* в Закарпатье. — Растительные ресурсы, т. XIII, вып. 4. — Л.: Наука, 1977.

## THE VALLEY OF NARCISSI

V. I. Komendar

### Summary

The article describes the geographical situation and the ecological conditions for the growth of the narrow-leaved narcissus (*Narcissus angustifolius* Curt.) in the vicinity of the town of Hust in the Transcarpathian region, which is the only locality in the Soviet Union where this species (Photos 3—4) is known to grow wildly. The present-day distribution, the morphological and biological characteristics and biological reproduction as well as the main plant communities of this species are discussed.

## СОДЕРЖАНИЕ

### Общие вопросы

В. С. Лямин. Методологическое значение системного подхода к оценке роли леса в охране природы . . . . .	3
В. В. Мазинг. Хозяйственное, потребительское и экологическое отношение к лесу . . . . .	7
Ф. С. Авилова, П. П. Лебедев. Методы изучения по картам закономерностей и факторов распределения леса . . . . .	13
Н. М. Киселева. Принципы оценки устойчивости лесных ландшафтов для целей природоохранительного картографирования . . . . .	17
Г. Д. Мухин. Принцип комплексности при экономической оценке лесных земель . . . . .	25
Р. Ф. Ратас. Леса почвоохранного значения в Эстонской ССР . . . . .	31
Л. Г. Швидченко. Лесистость Центрального экономического района . . . . .	35
Л. К. Казаков. Устойчивость природных комплексов лесной и лесостепной зон к техногенным воздействиям . . . . .	39
С. А. Бурцев. Лесная рекультивация отвалов курской магнитной аномалии . . . . .	45
Ю. Э. Мандер. Влияние придорожных лесов и зеленых изгородей на распространение тяжелых металлов вблизи автомобильных дорог . . . . .	50

### Лесопользование и охрана лесов

Л. Н. Самойлов. Глобальные проблемы лесопользования . . . . .	65
Г. Н. Огуреева. Региональные аспекты охраны и рационального использования лесов Карпат . . . . .	72
И. Э. Этверк. Леса Эстонии и ведение хозяйства в них . . . . .	78
Э. Ф. Вареп. О некоторых видах лесопользования в прошлом (на примере Эстонии) . . . . .	83
А. А. Калда. Редкие лесные сообщества и их охрана . . . . .	90
В. Ю. Маавара, А. А. Мартин. Охрана и использование рыжих лесных муравьев в лесозащите . . . . .	94
А. Н. Иванов. Изменение горно-редколесных ландшафтов бассейна озера Севан под влиянием хозяйственной деятельности человека . . . . .	102
А. Г. Воронов. Структурные особенности и охрана лесов тропических островов . . . . .	108

## Значение леса для рекреации

<b>В. Б. Нефедова.</b> Рекреационные исследования в системе географической науки . . . . .	113
<b>А. Г. Воронов, С. М. Малхазова.</b> Медико-географическая оценка ландшафтов лесной зоны СССР для целей рекреации . . . . .	118
<b>А. В. Петров, В. П. Чижова.</b> Охрана рекреационных лесов путем создания национальных парков . . . . .	124
<b>Т. В. Калласте.</b> Об одной возможности оценки качества воздуха пригородных лесопарков . . . . .	128
<b>Т. В. Каринг.</b> Значимость леса в рекреационном хозяйстве Эстонской ССР . . . . .	133
<b>Э. И. Роосалусте.</b> Влияние рекреации на лесные экосистемы . . . . .	136
<b>А. Г. Никишина, А. Н. Ямсков.</b> Ветрозащитные свойства лесных ландшафтов и перспективы развития зимнего туризма на Соловецких островах . . . . .	140

## Хроника

<b>Э. Ф. Вареп, Э. И. Линкрус.</b> Седьмая школа молодых ученых по охране природы . . . . .	146
<b>А. Г. Воронов, Е. И. Голубева, М. П. Гунина.</b> Восьмая школа молодых ученых по охране природы . . . . .	152
<b>В. И. Комендар.</b> Долина нарциссов . . . . .	158

## CONTENTS

### General Problems

V. S. Lyamin. The Methodological Importance of Regarding Forests as a Definite Natural System in Assessing Their Role in Nature Conservation . . . . .	6
V. V. Masing. Economic and Ecological Attitudes to Forests . . . . .	11
F. S. Avilova, P. P. Lebedev. Cartographical Methods for the Study of the Factors Influencing the Distribution of Forests . . . . .	16
N. M. Kiseleva. Principles of Assessing the Stability of Forest Landscapes in Compiling Nature Conservation Maps . . . . .	24
G. D. Mukhin. The Principle of a Complex Approach in the Economic Estimation of Woodlands . . . . .	30
R. F. Ratas. Soil Protection Forests in the Estonian SSR . . . . .	34
L. G. Shvidchenko. The Extent of Wooded Area in the Central Economic Region of the USSR . . . . .	38
L. K. Kazakov. Stability of the Natural Complexes of the Forest and Forest Steppe Zones in Industrial Districts . . . . .	44
S. A. Burtsev. Forest Reclamation of the Tips in the Region of the Kursk Magnetic Anomaly . . . . .	48
U. E. Mander. The Effect of Roadside Woods and Hedges on the Distribution of Heavy Metals Alongside Motorways . . . . .	63

### The Use and Protection of Forests

L. N. Samoilov. Global Problems of Forest Utilisation . . . . .	71
G. N. Ogureyeva. Regional Aspects of the Conservation and Rational Utilisation of Carpathian Forests . . . . .	77
I. E. Etverk. Estonian Forests and Their Management . . . . .	81
E. F. Varep. Some Ways of Forest Utilisation in the Past (on the Example of Estonia) . . . . .	88
A. A. Kalda. Rare Forest Communities and Their Protection . . . . .	93
V. J. Uaavara, A. A. Martin. Protection and Utilisation of Red Wood Ants in Estonia . . . . .	100
A. N. Ivanov. Changes in the Thinly-Wooded Mountain Landscapes in the Basin of Lake Sevan Caused by the Impact of Man's Economic Activities . . . . .	107

<b>A. G. Voronov.</b> The Structural Peculiarities of the Forests on Tropical Islands and Their Conservation . . . . .	112
--	-----

### The Role of Forests in Recreation

<b>V. B. Nefedova.</b> Recreation in the System of Geographical Sciences	117
<b>A. G. Voronov, S. M. Malkhazova.</b> Medico-geographical Assessment of the Landscapes of the Forest Zone of the USSR for Recreational Purposes . . . . .	123
<b>A. V. Petrov, V. P. Chizhova.</b> Protection of Recreational Forests by Means of Founding National Parks . . . . .	127
<b>T. V. Kallaste.</b> A Method for Assessing the Air Quality of Suburban Woods . . . . .	132
<b>T. V. Karing.</b> The Importance of Forests for Recreation in the Estonian SSR . . . . .	135
<b>E. I. Roosaluuste.</b> Effect of Recreation on the Forest Ecosystems . . .	139
<b>A. G. Nikishina, A. A. Yamskov.</b> The Role of Forest Landscapes as Shields against Winds and Prospects of Developing Winter Tourism in the Solovets Islands . . . . .	144

### Chronicle

<b>E. F. Varep, E. J. Linkrus.</b> The Seventh Nature Conservation Seminar for Young Scientists . . . . .	150
<b>A. G. Voronov, E. I. Golubeva, M. P. Gunina.</b> The Eighth Nature Conservation Seminar for Young Scientists . . . . .	157
<b>V. I. Komendar.</b> The Valley of Narcissi . . . . .	162

Ученые записки Тартуского государственного университета. Выпуск № 647.  
**Лес и охрана природы.** Научные труды по охране природы 7. На русском языке. Резюме на английском языке. Тартуский государственный университет. ЭССР, 202400, г. Тарту, ул. Юликооли, 18. Ответственный редактор Э. Вареп. Корректоры: И. Пауска, Л. Хоун. Сдано в набор 10.02.83. Подписано к печати 16.08.83. МВ 08401. Формат 60×90/16. Бумага печатная № 2. Высокая печать. Литературная. Учетно-издательских листов 9,55. Печатных листов 10,5+1,0 п. листов вклеек. Тираж 600. Заказ № 528. Цена 1 руб. 40 коп. Типография им. Х. Хейдеманна, ЭССР, 202400, г. Тарту, ул. Юликооли, 17/19. I.