

Министерство просвещения РСФСР  
Вологодский государственный педагогический институт

ПРОБЛЕМЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА  
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ  
СССР

К-1006586

ВОЛОГДА  
1983

---

*Г. А. Воробьев, А. А. Ляпкина, Н. Н. Шевелев*

## **РЕГИОНАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

В основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года, принятых на XXVI съезде КПСС, намечен широкий круг практических мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов<sup>1</sup>. Их осуществление неотделимо от решения научных задач природопользования, в том числе региональных. Такой подход к проблеме природопользования подразумевает максимальный учет зонально-региональных особенностей природы и, помимо экономической оценки природных ресурсов, предполагает учет устойчивости геосистем к антропогенному воздействию в конкретных условиях того или иного региона. Важным условием рационального природопользования А. М. Алпатов (1979) считает осуществление эквивалентного возврата в природную среду вещества и энергии в процессе использования ресурсов природных систем, которое также носит региональный характер.

Обширная территория Севера Европейской части СССР по природным особенностям далеко неоднородна. Она включает разнообразные ландшафты — от тундровых на севере Коми АССР и Архангельской области до южнотаяжных в Вологодской и Ярославской областях. И все же можно выделить некоторые определяющие ее природные черты, основные природные ресурсы и соответственно наметить наиболее важные аспекты рационального природопользования. Как ни велики минерально-сырьевые ресурсы Севера, но основным природным богатством его по-прежнему остаются леса и воды. Дефицит тепла на большей его части, особенно в период вегетации, распространение подзолистых почв, избыточное ув-

---

<sup>1</sup> Материалы XXVI съезда КПСС. М., Политиздат, 1981, с. 183—184.

лажнение и заболоченность определяют характер мелиораций. Изучение природных ресурсов Севера идет в различных направлениях.

Так, в изучении лесов можно выделить два главных аспекта: использование их в качестве источника сырья для промышленности и воздействие лесов на другие компоненты ландшафта (средообразующие функции леса). Первый аспект охватывает преимущественно технико-технологические и экономические проблемы, второй — изучение природных связей и закономерностей.

Активные исследования средообразующего влияния лесов начались после Великой Отечественной войны и проводятся ныне в ряде районов страны, в том числе на юге таежной зоны. Главное внимание при этом уделяется влиянию лесов на объем стока рек. Наблюдения, проведенные на стоковых площадках и малых водосборах, показывают на обратную связь между лесистостью территории и объемом стока (Рахманов, 1981). Анализ стока со значительных по площади парных бассейнов в пределах таежной зоны свидетельствует о том, что лес способствует увеличению стока (Идзон, Пименова, 1975), и положительное влияние лесов на величину стока следует считать доказанным. Не вызывает сомнения водорегулирующая и противоэрозионная функция леса. Выявлены масштабы влияния лесных насаждений на температурный и влажностный режим воздуха и почвы, местный климат и санитарно-гигиенические условия среды (Протопопов, 1975).

Однако остается много частных вопросов, на которые следует искать ответ. В частности, не до конца выяснен основной механизм, определяющий водоаккумулирующую работу лесов (соотношение поверхностного и грунтового стока, транспирации, суммарного испарения, улавливания горизонтальных осадков, снегозапасов в лесу и на безлесных участках). Поскольку леса северного региона ЕТС по своему породному составу, таксационным характеристикам и производительности изменяются в широких пределах от северной тайги к южной, их гидрологическое воздействие на ландшафт будет неоднозначно.

В связи с этим важно выявить гидрологический эффект различных возрастных состояний основных типов леса тайги и, учитывая интересы всех отраслей хозяйства, строго научно обосновать целесообразную лесистость и ширину защитных полос в долинах рек. Для решения этих задач требуется рас-

ширение сети стационаров и проведение активных экспериментов в пределах средней и северной тайги.

Водоаккумулирующие функции лесов сильнее всего проявляются в южной тайге, охватывающей водораздел и верховья крупных рек преимущественно бассейнов Белого и Каспийского морей. По ряду причин чистые воды здесь становятся с каждым годом все более дефицитным ресурсом и не исключено, что возникнет необходимость в пересмотре традиционных представлений о лесах Севера и на первое место потребуется поставить не получаемую древесину, а накапливаемую и сберегаемую в лесах воду.

Комплексной проблемой является изучение последствий осушения лесов и сельскохозяйственных угодий. В настоящее время нет единой точки зрения на влияние осушительных мелиораций на сток, хотя большинство исследователей указывают на сокращение или возможность сокращения стока рек, в бассейнах которых проведено осушение земель (Водогрещкий, 1979; Нестеренко, 1979). Несмотря на то, что объем мелиоративных работ на Севере увеличивается с каждым годом, не выработано общей стратегии, которая обеспечивала бы минимальные отрицательные изменения в экосистемах при проведении мелиораций на обширных территориях.

Интенсивное антропогенное воздействие на леса Севера приводит к быстрому качественному изменению лесного покрова. В связи с этим возникает необходимость в выделении охраняемых эталонных лесов (типа заказников). Между тем нет теоретических разработок, обосновывающих рациональное размещение охраняемых типов леса, и эта работа в значительной мере проводится стихийно. Думается, что в северных лесах должны быть заказники во всех подзонах, провинциях и типичных ландшафтах, отражающие многообразие растительных сообществ. Особую роль в качестве эталонных играют не затронутые рубками участки тайги. Если не принять необходимых мер, таких участков в скором времени вообще не останется.

Воды Севера — это многоводные реки систем Северной Двины, Онеги, Печоры и многочисленные озера. Основная проблема рационального использования поверхностных вод связана с их качеством, которое зависит от характера загрязнения, степени очистки и объема сбрасываемых вод. В последние годы сделано многое для уменьшения водозабора воды

промышленными предприятиями. Так, например, в Вологодской области системы оборотного водоснабжения и повторного использования воды промышленностью в 1980 г. составили 70,6%, а в XI пятилетке превысят 80% к общему потреблению воды на промышленные нужды. Увеличиваются затраты на строительство очистных сооружений, и все же качество воды в реках, особенно в районах промышленных узлов, во многих случаях не соответствует современным требованиям.

Помимо недостаточной мощности очистных сооружений, серьезное значение имеет и пониженная способность вод Севера к самоочищению, в особенности зимой в условиях длительного ледового периода, и меньшая по сравнению с более южными регионами эффективность биологической очистки вод. Поэтому в число неотложных задач входит выявление источников загрязнения, разработка методов очистки воды, наиболее пригодных для условий Севера, паспортизация всех малых рек и озер региона.

Обеспечение высокого качества воды имеет далеко не второстепенное значение при осуществлении переброски части стока северных рек в бассейн Волги. Имеющиеся прогнозы последствий переброски стока рек Севера ЕТС на его природу во многом противоречивы, но очевидно, что изъятие даже небольшой части речного стока должно сочетаться с достижением оптимального режима рек-доноров и недопущением качественного ухудшения водных ресурсов северного региона (Авакян и др., 1980). По расчетам А. А. Зенина и Е. М. Лебедевой (1980), в создаваемых водохранилищах вероятно повышение содержания соединений азота и фосфора. Однако следует заметить, что вопрос об антропогенном эвтрофировании водоемов в условиях Севера изучен явно недостаточно.

Все более возрастающее воздействие общества на природную среду в число первоочередных задач ставит вопрос об инвентаризации, изучении и охране наиболее примечательных природных объектов, закреплении за ними статуса заповедников, заказников и памятников природы. Наибольшая площадь природно-заповедного фонда на Севере ЕТС достигает в Коми АССР почти 30% территории (Братцев, 1982). Силами научных сотрудников Вологодского педагогического института изучено свыше 50 различных объектов на территории области — старинных парков, лесных угодий, водоемов, геологических обнажений. Исследования в этих направлениях вы-

полняются и в других областях, но пока они слабо координируются.

Рассмотренными выше аспектами далеко не ограничиваются региональные проблемы природопользования. Они дополняются и конкретизируются в статьях настоящего сборника.

## ЛИТЕРАТУРА

Авакян А. Б., Бостанжогло А. А., Великанова А. Л. и др. Вопросы межбассейнового перераспределения речного стока и задачи управления формированием, использованием и охраной водных ресурсов СССР.— В кн.: Межбассейновое перераспределение водных ресурсов и его влияние на пригородные условия и народное хозяйство. Л., ГО СССР, 1980.

Алпатьев А. М. О принципиальных основах охраны природы Земли.— В кн.: Вопросы охраны природы и рационального использования природных ресурсов. Л., ЛГУИИ, 1979.

Брагилев А. П. Основные проблемы охраны окружающей природной среды в Коми АССР. Тр. Коми филиала АН СССР, № 50, Сыктывкар, 1982.

Водогреевский В. Е. Влияние агролесомелиораций на годовой сток. Л., «Гидрометеониздат», 1979.

Зенин А. А., Лебедева Е. М. Прогноз изменений качества поверхностных вод в районах перераспределения стока.— В кн.: Межбассейновое перераспределение водных ресурсов и его влияние на природные условия и народное хозяйство. Л., ГО СССР, 1980.

Идзон П. Ф., Г. С. Пименова. Влияние леса на сток рек. М., Наука, 1975.

Нестеренко И. М. Мелиорация земель Европейского Севера СССР. Л., «Наука», 1979.

Протопопов В. В. Средообразующая роль темнохвойного леса. Новосибирск. «Наука», 1975.

---

*Н. Д. Авдошенко, Н. Г. Бителева, Е. А. Шебеста*

## ЛЕЧЕБНЫЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ИХ БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

В настоящее время накоплен обширный материал по лечебным минеральным водам (МВ) Вологодской области. Их особенности и закономерности распространения рассматриваются в работах В. В. Лебедева [9, 10], Ю. В. Николаева [11,

12], Н. Д. Авдошенко [1—3], монографии «Гидрогеология СССР», т. 44. [13] и др. Согласно классификации природных вод по степени их минерализации, предложенной И. К. Зайцевым и Н. И. Толстихиным [5], выделяются пресные, соленые и рассольные воды и соответствующие им гидрохимические зоны — А, Б, и В. Зоны по минерализации распространенных в них вод делятся на подзоны и располагаются в разрезе в различных сочетаниях, составляя при этом гидрохимические пояса. Их названия складываются из буквенных индексов, соответствующих чередованию зон (подзон) в разрезе (сверху вниз).

Для подземных вод Вологодской области характерно постепенное или скачкообразное увеличение минерализации с глубиной и соответственная смена их состава. По гидрохимическим и гидродинамическим особенностям в разрезе можно выделить так называемые гидрогеологические этажи. Мощность верхнего этажа изменяется от 100 до 500—600 м, нижней его границей служат региональные водоупоры значительной мощности. На гидрохимической схеме лечебных МВ (рис. 1) показан только верхний гидрогеологический этаж сравнительно небольшой мощности, но в нем можно встретить практически все типы лечебных МВ, распространенные в Вологодской области.

В зависимости от возраста первого от поверхности регионального водоупора на территории области выделены три района. Район I совпадает с площадью развития нижнепермской гипсовоангидритовой водоупорной толщи и располагается в восточной части области. По линии Вожега — оз. Кубенское — Вологда гипсово-ангидритовая толща выклинивается; к западу от этой границы расположен район II, в котором нижним водоупором являются глины верхнего девона. Западной границей района служит карбоновый уступ. За его пределами расположен район III, где в качестве водоупора выделены глины валдайской серии верхнего протерозоя. Перечисленные районы отличаются по геолого-литологическому строению и гидрохимическим условиям.

Обычный (фоновый) гидрохимический разрез формируется под влиянием основных компонентов ландшафта (рельефа, геологического строения территории и ее геоструктурных особенностей, условий питания и разгрузки подземных вод и др.). Фоновыми для верхнего гидрогеологического этажа являются пояс А в западной и северо-западной части области (районы II и III), АБ<sub>3</sub> и АБ — в центральной и восточной частях

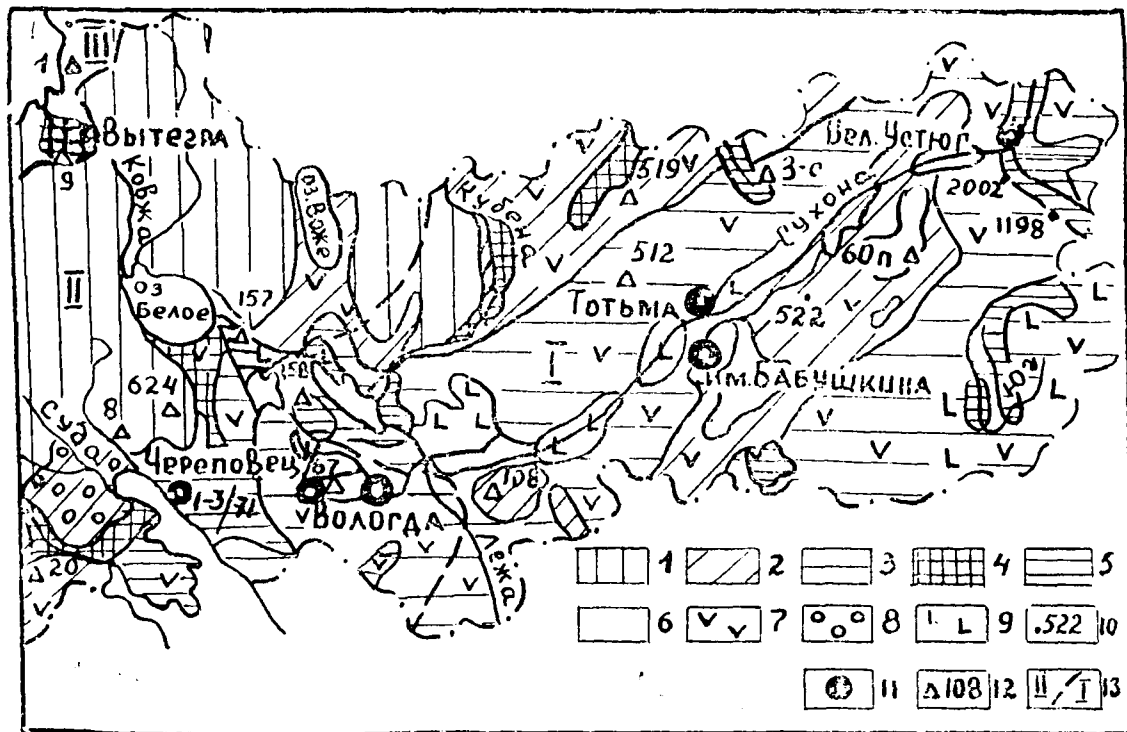


Рис. 1. Гидрохимическая схема с прогнозами минеральных вод.  
 Пояса: 1-А, 2-АБ, 3-АБ, 4-Б, 5-Б, 6-АБВ; площади распространения МВ: 7—питьевых лечебно-столовых и лечебных, 8—сероводородных, 9—бромистых; 10—скважина, родник, вскрывшие МВ и ее (его) номер, 11—действующий (закрытый) курорт, 12—опорная скважина и ее номер, 13—границы районов и их номера.



(районы II и I), Б и Б<sub>3</sub> — в бассейнах рек Суды, Мологи, Шексны, по берегам Рыбинского водохранилища, в окрестностях Белого озера (район II). Пояса с фоновым гидрохимическим разрезом имеют в плане форму обширных полей, совпадающих с крупными элементами ландшафта (ландшафтными зонами). Вместе с тем существует ряд факторов, вызывающих возникновение гидрохимических аномалий. К ним относятся, в частности, присутствие в породах специфического водно-растворимого комплекса или наличие подтоков глубинных, более минерализованных вод. Пояса, отвечающие гидрохимическим аномалиям, в плане имеют вид узких полос или небольших изометрических пятен. Они-то и представляют наибольший интерес с точки зрения поисков МВ. В этих поясах обычно резко уменьшается мощность зоны А (пресных вод). Поэтому соленые воды зоны Б залегают на сравнительно малых глубинах, а на некоторых участках встречаются рассолы зоны В с повышенным содержанием брома, которые вообще не характерны для верхнего гидрогеологического этажа. Приуроченность лечебных МВ к определенным гидрохимическим зонам отражена в таблице 1.

В зоне пресных вод (А) встречаются сероводородные и железистые воды. Первые развиты в Молого-Судском междуречье; условия их формирования подробно рассмотрены Ю. В. Николаевым [11]. Автор считает, что накоплению сероводорода благоприятствует существование крупных болотных массивов, под которыми создается необходимая восстановительная обстановка. Железистые воды встречены в окрестностях г. Вологды, где обогащение подземных вод четвертичных отложений двухвалентным железом происходит за счет питания водами болот, содержащих железо в форме легкоподвижных органических соединений.

Мощность зоны А зависит от современного рельефа и колеблется от 25—50 м (в долинах крупных рек) до 200—300 м (на основных водоразделах). Обычная мощность этой зоны составляет 100—200 м, а в междуречье Ковжи и Шексны местами достигает 400 м.

В нижележащей зоне Б распространены столовые, столово-питьевые и купальные воды. В подзоне слабосолеватых вод (Б<sub>3</sub>) встречаются группа сульфатных кальциевых, в подзоне среднесоленых (Б<sub>10</sub>) — сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные лечебные воды, а также бромистые питьевые

и купальные воды. Нижняя граница зоны Б, как правило, проходит в подошве верхнего гидрогеологического этажа.

С глубиной в подземных водах повышается содержание брома, обычно коррелирующееся с общей минерализацией. В верхнем гидрогеологическом этаже бромистые МВ встречаются обычно на глубинах более 400 м, а иногда в зонах гидрохимических аномалий в подзоне сильно соленых вод (Б<sub>33</sub>). Ниже региональных водоупоров, на глубине свыше 800—500 м и повсеместно вскрываются воды с содержанием брома более 250 мг/л, т. е. превышающим кондиции для промышленных бромных вод.

Гидрохимическая схема отражает существующие ресурсы минеральных вод. Но необходимо учитывать, что в процессе эксплуатации состав МВ может изменяться. Значительный водоотбор иногда приводит к снижению содержания биологически активных компонентов, как это имело место на Грязевецких источниках (ключи Нурмские, Талицкие, Девять вб). В течение последних двадцати пяти лет содержание взвешенного железа уменьшилось с 10—12 мг/л до 3—4 мг/л, что ниже кондиции для МВ. В других случаях интенсивный водоотбор вызывает подток более минерализованных вод, что приводит к повышению минерализации и изменению ионного состава МВ. Некачественное оборудование скважин, вводящих МВ, также вызывает изменение их состава. Так, например, из-за нарушения герметичности обсадных труб на скважине в Вологодской бальнеолечебнице минерализация подземных вод уменьшилась с 200 г/л в 1951 г. до 43,7 г/л в 1980 г. На Тотемском курорте, где использовались старинные скважины с деревянными обсадными трубами, отмечено уменьшение минерализации воды с 52,5 г/л в 1929 г. до 10,6 г/л в 1974 г.

Поэтому при строительстве скважин следует тщательно проектировать их оборудование, а также неукоснительно соблюдать режим эксплуатации, рекомендованный при разведке и освоении МВ. Только при этих условиях можно добыть воды стабильного состава подземных вод и избежать сработки запасов.

Ниже приводится характеристика действующих на территории области курортов.

**Курорт «Тотьма».** Летний бальнеологический курорт «Тотьма» располагается на берегу р. Ковды (левый приток р. Сушны). Он создан в 1927 г. как курорт сезонного действия.

# Характеристика химического состава

	Номер (индекс) и наименование группы минеральных вод <sup>1</sup>	Характеристика типов вод		
		номер, название типа вод по ГОСТу 13273-78	минерализация, г/л	основные ионы, мг/л, мг-экв %
А	Fe — слабоминерализованные, железистые	железистые <sup>2</sup>	<1,0	Fe <sup>3+</sup> 10 мг/л Fe <sup>3+</sup> 10 мг/л
	S — слабоминерализованные, сульфидные	Арчманский <sup>2</sup>	<2,0	H <sub>2</sub> S >10 мг/л
Б	I. Сульфатные кальциевые (Б <sub>3</sub> )	1. Краинский	2,0—3,0	SO <sub>4</sub> >75 Ca 60—85
		2. Ашхабадский	2,5—4,0	SO <sub>4</sub> >80 Ca 50—60 Mg 35—50
		3. Кашинский	2,0—3,5	SO <sub>4</sub> >80 Ca 35—50 Mg 25—35 (Na+K) 20—35
		4. Московский	3,5—4,5	SO <sub>4</sub> >90 Ca 35—45 Mg 25—35 (Na+K) 25—35
Б	II. Сульфатно-хлоридные и хлоридно-сульфатные натриевые (Б <sub>10</sub> )	1. Угличский	2,0—5,0	SO <sub>4</sub> 50—80 Cl 20—50 (Na+K) 30—60 Ca 20—60
		2. Чартакский	2,0—5,0	Cl 45—70 SO <sub>4</sub> 35—50 (Na+K) 75—90
		3. Миргородский	2,0—5,0	Cl >70 (Na+K) >70

<sup>1</sup> Наименование групп — по преобладающим анионам и катионам, содержащимся в количестве, большем 25% мг-экв. в порядке их возрастания.

<sup>2</sup> Номер и название типа вод по Иванову и Невраеву [6].

## лечебных минеральных вод

Местоположение водопункта	Глубина опробования, м	Геологи- ческ. ин- декс	Минерали- зация, г/л	Назначе- ние вод
родник, устье р. Вологды	с поверхности	A	0,3	Лечебная
д. Усть-Колпь	10—18	C <sub>3</sub>	0,6	Лечебная
г. Череповец, профилакторий	98,6—160	C <sub>3</sub>	2,9	Лечебно- столовая
р. Лугода, 25 км к сев. от д. Б. Дор	30—60	P <sub>2</sub> kz	2,4	Лечебно- столовая
д. Кишкино	72,0	P <sub>2</sub> pu	2,6	Лечебно- столовая
д. Демино	55—78	P <sub>2</sub> sh	3,4	Лечебно- столовая
д. Данилиха	188	P <sub>2</sub> pu	4,1	Лечебно- столовая
п. Кич. Городок	42—51	T <sub>1</sub>	4,4	Лечебно- столовая
д. Еремеево	56,9—90,4	P <sub>2</sub> t	2,7	Лечебно- столовая

Номер (индекс) и наименование группы мине- ральных вод <sup>1</sup>	Характеристика типов вод			
	номер, название типа вод по ГОСТу 13273-78	минера- лизация, г/л	основные ионы, мг/л, мг-экв %	
Б	4. Алмаатинский	2,0—5,0	Cl 65—75 SO <sub>4</sub> 25—35 (Na+K) 60—70 Ca 25—35	
	5. Феодосийский	2,0—5,0	SO <sub>4</sub> 45—75 Cl 20—45 (Na+K) 60—95	
	6. Ергенинский	5,0—8,0	Cl 40—60 SO <sub>4</sub> 40—50 (Na+K) 35—45 Ca 35—45	
Б	III. Хлоридно- сульфатные и сульфатно хло- ридные натриевые (редко кальциевые) (Б <sub>35</sub> )	1. Нижне-Ивкин- ский № 1	10—12	Cl 45—60 SO <sub>4</sub> 40—50 (Na+K) 60—80
		2. Ново-Ижев- ский	12—18	Cl 35—65 SO <sub>4</sub> 35—45 (Na+K) >80
		3. Бромистые воды (Старо- русский)	15—35	Br > 25 мг/л
		4. Паскараено		SO <sub>4</sub> Na
В	IV. Хлоридные натриевые бром- истые (В)	Вологодский <sup>2</sup>	35—150	Cl Na Br > 25 мг/л

Местоположение водопункта	Глубина опробования, м	Геологическ. индекс	Минерализация, г/л	Назначение вод
д. Гагарин Починок	470—510	+ P <sub>2</sub> пу P <sub>2</sub> kz	4,7	Лечебная столовая
д. Щекино	95—123	+ P <sub>2</sub> пу P <sub>2</sub> kz	2,6	Лечебная столовая
д. Марьинское в 5 км СЗ от г. Вологда	90—98	P <sub>2</sub> sd	6,8	Лечебно- столовая
7 км на ЮВ от г. Тотьма	223—239,9	P <sub>2</sub> kz	10,7	Лечебная
д. Усть-Алексеево	40—60	P <sub>2</sub> vt	13,4	Лечебная
д. Фалалеево	165—183,3	P <sub>2</sub> sd	15,5	Лечебная
д. Надсево	150—180	P <sub>2</sub> пу	25,6	Лечебная
д. Сельменьга	190—210	P <sub>2</sub> kz	41,1	Лечебная (купальная)

Здесь четырьмя скважинами были вскрыты два высоконапорных водоносных горизонта в толще казанских отложений (верхняя пермь), содержащих бромистые воды хлоридно-натриевого состава. К 1950 г. сохранилось только две скважины «Богословская» и «Петровская». Эксплуатационный дебит «Богословской» скважины в 1950 г. составил  $50 \text{ м}^3/\text{сут.}$ , в настоящее время —  $15 \text{ м}^3/\text{сут.}$  Для лечебно-питьевых процедур использовалась вода из скважины «Петровская» с минерализацией  $20 \text{ г/л}$ , содержанием брома —  $7,2 \text{ мг/л}$ ; температурой воды —  $7^\circ\text{C}$ . Для наружных процедур использовалась вода из скважины «Богословская» с минерализацией  $24 \text{ г/л}$ , содержанием брома  $10 \text{ мг/л}$ ; температура —  $6,5^\circ\text{C}$ .

В настоящее время на курорте эксплуатируется только скважина «Богословская», которая находится в крайне неудовлетворительном техническом состоянии. Нарушена целостность деревянных обсадных труб в скважине, что приводит к смешению соленых вод со слабоминерализованными водами вышележащих водоносных комплексов, а следовательно, к их опреснению. На курорте показано лечение суставов, нервных, гинекологических и других заболеваний. Вода используется как для приема внутрь (после разбавления в 2—5 раз), так и для ванны с температурой  $28\text{—}31^\circ\text{C}$ . Ежегодно курорт обслуживает более тысячи человек. К сожалению, курорт не имеет зоны санитарной охраны и скважины, вскрывающие минеральную воду, требуют переоборудования.

**Вологодская бальнеолечебница.** В 1950 г. в г. Вологде в 0,5 км от берега р. Шограш пробурена скважина на глубину  $2236,6 \text{ м}$ , которая дала фонтан минеральной воды из водоносного комплекса каменноугольных и девонских отложений. Общее содержание солей колеблется от  $73,5$  до  $200,0 \text{ г/л}$ , содержание брома от  $0,198 \text{ г/л}$  до  $0,433 \text{ г/л}$ .

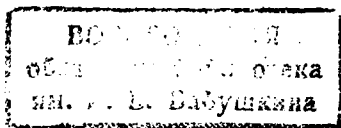
По заключению Центрального института курортологии, Вологодская минеральная вода по своему химическому составу имеет большую бальнеологическую ценность и может быть использована в разбавленном состоянии при лечении заболеваний, показанных для крепких рассольных вод, и как основа для приготовления искусственных сероводородных вод типа Мацесты, а также для лечебных грязей. В связи с этим скважина по окончании испытаний была передана в распоряжение органов здравоохранения.

С 1959 г. на базе «Вологодского соленосного источника» стала функционировать Вологодская городская бальнеологическая лечебница. В ней ежегодно получают ванны более 3 тысяч больных. Здесь амбулаторно успешно лечат многие заболевания сердечно-сосудистой и нервной систем, органов опоры и движения, кожные, урологические, гинекологические и другие. В разбавленном виде (в 20—30 раз) вода этого источника может быть использована как лечебно-питьевая при заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

В 1966—1967 гг. Центральной гидрогеологической капитальной экспедицией конторы «Геоминводы» Центрального НИИ курортологии и физиотерапии произведена чистка старой скважины и пробурена резервная скважина глубиной 901 м. Из интервала 762—901 м получена вода хлоридного натриевого состава с минерализацией 205 г/л, с содержанием брома 591,1 мг/л. Новая скважина в настоящее время эксплуатируется наравне со старой.

**Леденьгские источники.** О них впервые писал в 1855 г. доктор медицины Кондратий Грум [4]. Он отмечал, что в Леденьгске работает ванное заведение, в котором проведена по трубам вода из фонтанирующей на значительную высоту скважины. МВ (рассолы) приурочены здесь к известково-гипсовой толще казанского яруса верхней перми. По химическому составу они близки к минеральным водам курорта «Тотьма». В 1896 г. в с. Леденьгском (сейчас с. им. Бабушкина), расположенном в 38 км на юг от г. Тотьмы, был открыт сезонный курорт, на котором лечилось около 400 больных. Рассол из скважины «Богородская» использовался в ваннах с предварительным подогревом, из скважины вода поступала самотеком.

С 1911 г. на Леденьгском курорте было организовано грязелечение иловой грязью, образующейся в руслах ручьев, собирающих сток из рассоловодящих скважин. В 1950 г. (данные Е. А. Ртищевой) для лечебных ванн использовались воды скважины «Богородская», самоизливающей с дебитом 0,2 л/с (ранее 1,0 л/с). По составу вода хлоридная натриевая с минерализацией 51,7 г/л, содержание брома — 8,7 мг/л; температура воды — 6,5°C. Для питьевых лечебных процедур применялись воды скважины «Зырянка» с минерализацией 24,6 г/л, содержание брома — 12,5 мг/л с разбавлением в несколько раз. Суммарный водоотбор минеральных вод составлял тогда около 340 м³/сут.



1006986



Несмотря на хороший терапевтический эффект водогрязевых процедур при лечении заболеваний опорно-двигательной системы, периферической нервной системы и желудочно-кишечного тракта, к середине 60-х годов курорт был закрыт. Рассолоподъемные скважины пришли в негодность. По результатам обследования в 1974 г., скважины «Богородская» и «Мариинская» продолжают фонтанировать, засоляя р. Леденгю. Минерализация воды при самоизливе — 51,2 г/л.

**Санаторий «Новый источник».** Идея создания этого санатория принадлежит В. В. Лебедеву [9,10]. В 1967—1969 гг. недалеко от р. Лапач в 22 км к западу от г. Вологды проводились изыскания Центральной экспедицией конторы «Геоминводы». Было пробурено 3 скважины. 1-я скважина вывела на поверхность пресную гидрокарбонатно-кальциевую воду с минерализацией 0,6 г/л с глубины 50—60 м из четвертичных отложений. 2-я скважина дала самонизливающуюся минеральную сульфатную кальциевую воду с сухим остатком 14,6 мг/л из водоносного горизонта верхнепермского возраста (татарский ярус) с глубины 125—160 м. Из-за высокой минерализации и низкого дебита — 0,005 л/сек, скважина была ликвидирована. Из 3-й скважины [1/67] получен хлоридный натриевый рассол с минерализацией 36 г/л и содержанием брома 86 мг/л, относящийся к Вологодскому типу МВ. Эта вода выведена из средне- и верхнекаменноугольных отложений с глубины 400—460 м.

По заключению Центрального НИИ курортологии и физиотерапии, этот рассол может использоваться для ванн при ревматических заболеваниях, болезнях нервной системы и др.

В 1970 г. пробурены еще 2 скважины для обеспечения бесперебойного снабжения санатория минеральной водой. Строительство санаторного комплекса на 500 мест закончено в 1982 г.

**Санаторий-профилакторий ЧМЗ.** Для санатория-профилактория Череповецкого металлургического завода, находящегося в г. Череповце на правом берегу р. Шексны у устья р. Ягорба, пробурены две скважины. Одна из них вывела сульфатную кальциевую воду Краинского типа с минерализацией 2,9 г/л (дебит свыше 800 м<sup>3</sup>/сут.) из верхнекаменноугольных отложений (интервал 104,8—200 м). Вторая скважина вскрыла два горизонта МВ. Сульфатно-хлоридные натриевые воды с минерализацией 8,9—9,9 г/л, близкие по

составу к Нижне-Ивкинскому типу № 1, встречены в интервале 240—350 м в средне- и нижнекаменноугольных отложениях. Скважина самоизливалась с дебитом 30 м<sup>3</sup>/сутки. Хлоридные натриевые бромистые рассолы Вологодского типа в количестве 80—85 м<sup>3</sup>/сут. получены из верхнедевонских отложений с глубины 480—560 м.

В настоящее время в качестве лечебно-столовых используются только воды Краинского типа при заболеваниях желудка, печени, мочевого пузыря.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авдошенко Н. Д. Полезные ископаемые Вологодской области и их хозяйственное использование. Вологда, 1969.
2. Авдошенко Н. Д. Подземные воды. — В сб.: Природные условия и ресурсы юга центральной части Вологодской области. Ученые записки, т. 408. Изд. ЛГПИ им. А. И. Герцена, 1970.
3. Авдошенко Н. Д. Подземные воды. — В сб.: Природные условия и ресурсы Вологодской области (Сокольский р-н). Вологда, 1972.
4. Грум К. Полное, систематическое, практическое описание минеральных вод, лечебных грязей и купаний Российской империи. Санкт-Петербург, 1855.
5. Зайцев И. К., Толстухин Н. И. Закономерности распространения и формирования минеральных подземных вод. М., «Недра», 1972.
6. Иванов В. В., Невраев Г. А. Классификация минеральных вод СССР. Труды научно-технического совещания по гидрологии и инженерной геологии, вып. II, М., 1968.
7. Ильинский Н. В. Леденгский курорт, его состояние и областное значение. Известия Вологодской области отдела госиздательства, Вологда, 1923.
8. Кадников П. А. Тотемский соленосный район и его курортное значение. Вологда, 1927.
9. Лебедев В. В. Подземные воды Вологодской области. — В «Трудах научной конференции по изучению Вологодской области». Вологда, 1956.
10. Лебедев В. В. Подземные воды. — В сб.: Природа Вологодской области. Вологда, 1957.
11. Николаев Ю. В. Сероводородные воды Молого-Судского Междуречья Вологодской области. Изв. высших учебных заведений, «Геология и разведка», № 12, 1966.
12. Николаев Ю. В. Сульфатные натриевые воды северной части Московского артезианского бассейна. «Советская геология». «Недра», № 9, 1975.
13. Гидрогеология СССР. М., «Недра», 1969, т. 44, Архангельская и Вологодская области.

## **ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ГИДРОХИМИЮ СТОКА МАЛЫХ ВОДОСБРОСОВ ЯРОСЛАВСКОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ**

Одна из узловых проблем, поставленных XXVI съездом КПСС,— дальнейший подъем сельского хозяйства. Съезд подчеркнул необходимость специализации и концентрации сельскохозяйственного производства, последовательного осуществления мелиорации земель.

К концу 1980 года в Ярославской области было осушено 114 тыс. га болот, заболоченных и переувлажненных земель на 10 тыс. га, не требовавших осушения, проведены культуртехнические работы. В одиннадцатой пятилетке намечается осушение земель на 50 тыс., орошение — на 10 тыс. га. На полях области работают 11 тыс. тракторов, 2,5 тыс. комбайнов, 4 тыс. грузовых автомобилей, за десятую пятилетку внесено более 1,5 млн. т минеральных удобрений. На берегах малых рек расположено около 7000 населенных пунктов, более 400 животноводческих ферм, причем 80 из них весьма крупных, 13 животноводческих комплексов.

Приведенные данные об оснащении сельского хозяйства Ярославской области свидетельствуют о достаточно мощном физическом, химическом и биологическом воздействии человека на природные ландшафты, и в том числе на аквальные. Изменение физико-химических характеристик природных вод в пределах Ярославской области в последние десятилетия происходит весьма интенсивно, причем, с точки зрения водопотребителя, в худшую сторону. Сказывается влияние многих факторов. В данной статье анализируется влияние стоков животноводческих комплексов и сельскохозяйственных угодий на природные физико-географические комплексы.

В Ярославской области, как и везде, имеет место тенденция сокращения мелких животноводческих ферм и рост числа крупных комплексов. Если с мелких ферм навоз легко вывозился на близлежащие поля, а накопление жидких фракций практически не происходило, то по-иному сложилось положение на животноводческих и особенно на свиноводческих комплексах. Несовершенство технологии, различ

ные производственные недоделки привели к тому, что возле комплексов, вблизи рек, в прудах-накопителях скопились сотни тысяч куб. метров жидких фракций. Вывоз их на большие расстояния экономически нецелесообразен, поэтому ими «удобряют» близлежащие сельскохозяйственные угодья, сбрасывают в реки и ручьи. Примером могут служить животноводческие фермы, расположенные на берегах рек Кубрь, Куротия, Сабля, Нерль Волжская, Солоница, Сить, Черемуха, Обнора, Которосль и многие другие. Сравнение гидрохимических показателей воды рек в местах сброса за десятилетний период наших наблюдений (1970 и 1980 гг.) позволило нам проследить качественную перестройку и количественные изменения ионного состава речных вод Ярославского Нечерноземья (таблица 1).

Таблица 1

Физико-химические качества речной воды в местах сброса сточных вод с животноводческих ферм и комплексов.

Река	Населенный пункт	NO <sub>3</sub>	NO <sub>2</sub>	NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	БГК <sub>5</sub>	O <sub>2</sub>	Окисляемость
		мг/л						
2	1	3	4	5	6	7	8	9
Кештома	с. Кремнево	8,4	2,3	0,022	1,3	0,003	0,29	2,4
		3,1	32,0	0,146	8,3	0,090	9,70	18,3
Куротня	с. Новоселки	7,9	1,7	0,019	2,0	0,002	0,54	3,8
		2,3	38,0	0,224	9,6	0,029	18,3	21,4
Обнора	с. Обнорское	9,1	1,6	0,030	1,1	0,001	0,04	1,9
		3,6	26,0	0,198	7,9	0,009	10,4	16,4
Согожа	с. Кладово	8,7	6,4	0,019	2,2	0,004	0,083	8,3
		2,9	63,0	0,146	12,4	0,210	13,4	23,0
Черемуха	с. Благовещенье	8,8	0,9	0,008	1,6	0,001	0,04	4,6
		4,1	29,0	0,136	8,1	0,018	8,6	13,0
Сить	с. Красное	8,0	0,8	0,024	0,9	0,001	0,44	3,8
		4,3	22,0	0,136	6,6	0,016	14,7	14,1
Солоница	с. Красное	7,6	2,9	0,006	1,6	0,003	0,25	3,1
		3,2	36,0	0,068	9,3	0,034	18,3	24,0
Конгора	с. Ермаково	8,9	1,3	0,006	1,1	0,001	0,05	5,8
		3,7	34,0	0,066	8,9	0,029	14,7	23,2
Нерль Волжская	с. Копнино	7,7	4,8	0,036	1,3	0,004	0,6	6,3
		3,1	40,4	0,184	10,8	0,054	19,5	27,2
Лахость	с. Стогинское	8,8	0,7	0,007	0,8	0,001	0,2	3,3
		3,6	21,0	0,066	6,2	0,018	11,3	14,0

Примечание: в числителе показатели 1970—1972 гг., в знаменателе— 1980 г.

Обращает на себя внимание резкое снижение содержания в речной воде растворенного кислорода — до 3 мг/л и менее, уменьшение прозрачности воды вдвое, повышение БПК<sub>5</sub> до 20—25 мг/л, повышение азотистых соединений, особенно аммонийного азота, накопление в воде фосфорных соединений. Привнос в реки биогенных соединений способствовал росту биологической активности водоемов. За короткое время число видов фитопланктона в реках удвоилось, а численность и биомасса выросли на порядок. Существенные изменения произошли и в составе высшей водной растительности. В связи с уменьшением прозрачности воды в местах сброса животноводческих стоков исчезли мхи и харовые водоросли. В значительном количестве появился рогоз, местами аир.

Очень мощное и разнообразное воздействие на изменение ионного состава воды рек и водных экосистем оказывает земледелие. Роль его в Ярославском Нечерноземье проявилась двояко. Во-первых, распашка водораздельных пространств и особенно склонов речных долин, несоблюдение агротехнических норм ведения сельского хозяйства привели к существенному усилению в последнее время эрозионных процессов [3] и, следовательно, к увеличению выноса твердых частиц в водотоки и водоемы. Во-вторых, пятикратное увеличение (до 70 кг на гектар) минеральных удобрений в последние годы привело к резкому росту потока биогенных элементов в реки и озера.

Изучение выноса минеральных удобрений с сельскохозяйственных угодий и влияние различных форм и доз минеральных удобрений на изменение ионного стока рек и ручьев проводилось на трех ключевых участках, расположенных в различных геоморфолого-гидрологических районах Ярославской области: 1) под г. Ярославлем в совхозе-техникуме «Ярославский», отделение «Бурлаки», у с. Карабиха, на моренной гряде напора, 2) в ОПХ «Михайловское», отделение «Григорьевское», на слабоволнистой моренной равнине и 3) у г. Пошехонье — Володарск в колхозе «Новая Кештома», на юго-западных склонах Грязовецкой возвышенности. Ключевые участки расположены на различных по крутизне склонах, на дерново-подзолистых суглинистых и супесчаных почвах. Хозяйства, на землях которых проводились опыты, относятся к числу передовых в области, вносят по 70—100 кг/га минеральных удобрений, получают довольно высокие и устойчи-

вые урожаи. В опытах изучался вынос с сельскохозяйственных угодий наиболее распространенных удобрений — аммиачной селитры, мочевины, суперфосфата гранулированного, калийной соли. Удобрения вносились весной при подкормке посевов.

Методика исследований заключалась в отборе проб воды из ручьев и дренажных систем и последующих их физико-химических анализах в лаборатории. Пробы вод брались многократно в момент формирования ручейковой сети, в начале массового таяния снега, в период «пестрого» ландшафта, во время пика половодья, на его спаде, исследовался также зимний и летний меженный сток, осенний паводковый сток. Нам была поставлена задача проследить нарастание ионного стока ручьев и малых рек по мере оттаивания почво-грунтов, качественное и количественное изменение ионного стока от истока до устья ручьев на различных уклонах, почвах и сельскохозяйственных угодьях. Контрольные (фоновые) участки выбирались в лесных, не затронутых хозяйственной деятельностью, елово-сосновых массивах, где применение минеральных удобрений исключалось, и таким образом на их основе можно было установить сравнительные уровни загрязнения природных вод минеральными удобрениями.

Количественные характеристики ионного стока рассчитаны нами по формулам:  $R_{\Pi} = QC$ ;  $P_{\Pi} = \frac{R_{\Pi}}{F}$ , где  $R_{\Pi}$  — ионный сток,  $P_{\Pi}$  — показатель ионного стока,  $F$  — водосборная площадь.

Получив исходные данные, мы построили гидрографы ионного стока с сельскохозяйственных угодий — подобия гидрографа стока (рис. 1.). Гидрографы ионного стока позволили нам установить, что пик выноса минеральных удобрений с полей и пик половодья ручьев не совпадают во времени, и разница эта возрастает пропорционально росту водосборной площади потока. Выяснилось, что пестрота качественных и количественных показателей сглаживается при переходе от небольших к более крупным бассейнам. На величину показателей ионного стока большое внимание оказывает ландшафтно-геохимические особенности водосборов, уклоны их поверхности, методы обработки сельскохозяйственных угодий. Вынос минеральных элементов и органического вещества полей, расположенных на участках рельефа с уклоном 7—12 градусов, при одинаковой системе обработки и одних и тех же

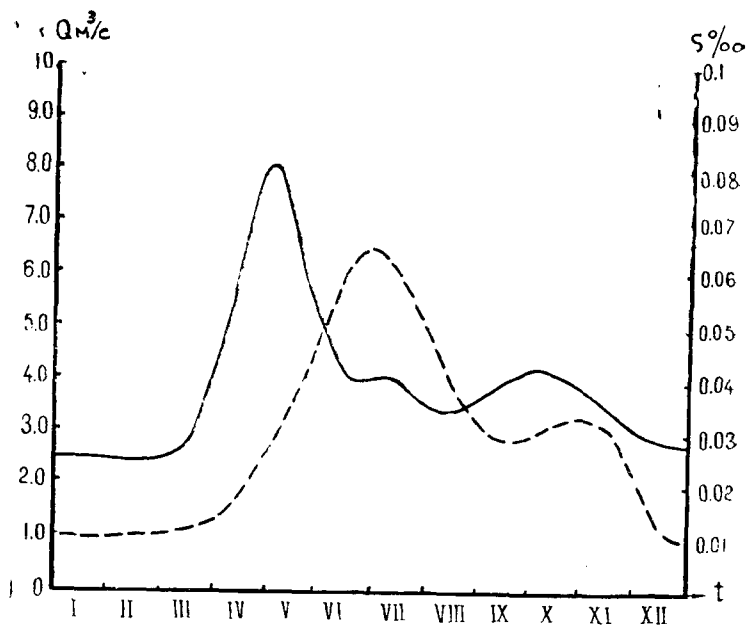


Рис. 1. Обобщенный график связи расходов рек и стока биогенных элементов

— ионный сток  
 — — — расход воды,  $\text{м}^3/\text{с}$ ,

культурах увеличивается в 2—40 раз, порой составляя 78 процентов внесенных удобрений (таблица 2).

Изучение логового стока в различные периоды года и с разных по степени освоения окультуренных и естественных ландшафтов Ярославской области позволило установить, что поступление биогенных элементов с одного гектара суглинистых почв в среднем составляет: азота—2, фосфора—0,2, калия—4—6 кг; на супесчаных, дерново-подзолистых и слабо-подзолистых почвах вынос веществ увеличивается соответственно до 6—18, 0,8—1,2 и 6—8 кг, за вегетационный период. В зависимости от вида и количества внесенных удобрений из почвы вымывается от 2 до 22%, внесенных удобрений.

Поступление биогенных элементов с сельскохозяйственных угодий осуществляется со взвесями, причем доминирующую роль в их поставке играют склоновый сток и малые во-

Таблица 2

Участок, почва	Уклон. град.	Фосфорные соед.		Азотистые соед.		Калий К <sub>2</sub> О	
		вне- сено кг/га	вы- мыто кг/га в %	вне- сено кг/га	вы- мыто кг/га в %	вне- сено кг/га	вы- мыто кг/га в %
Совхоз-техникум «Ярославский»							
Лес. подзол.	1—3	0,0	0,009	0,00	0,64	0,0	1,54
С/х поле, дер- ново-средне- подзолист.	2—4	23,0	<u>0,20</u> 0,27	20,0	<u>2,63</u> 9,95	27,0	<u>3,25</u> 6,29
С/х поле, дер- ново-слабопод- золистые	4—8	23,0	<u>1,20</u> 5,20	20,0	<u>3,54</u> 17,70	27,0	<u>5,16</u> 13,46
С/х поле, дер- ново-слабо- подзолистые	8—12	23,0	<u>18,00</u> 78,00	20,0	<u>6,79</u> 34,00	27,0	<u>6,56</u> 18,6
ОПХ «Михайловское»							
Лес. подзолы среднемощные	1—3	0	0,06	0	0,39	0,0	1,67
С/х поле, дер- ново-средне- подзолист.	1—3	96,0	<u>0,17</u> 0,17	66,0	<u>3,98</u> 6,03	104,0	<u>9,05</u> 6,68
С/х поле, дер- ново-средне- подзолист.	3—6	96,0	<u>1,70</u> 1,77	66,0	<u>5,16</u> 7,84	104,0	<u>10,79</u> 8,76
С/х поле, дер- ново-слабо- подзолистые	6—9	96,0	<u>5,89</u> 6,13	66,0	<u>8,30</u> 12,58	104,0	<u>16,98</u> 14,72
Колхоз Кештома							
Лес, подзолы маломощные	1—3	0,	0,24	0	0,82	0,0	2,21
С/х поле, дер- ново-средне- подзолист.	1—2	63,0	<u>0,59</u> 0,92	48,0	<u>2,69</u> 5,60	78,0	<u>6,75</u> 5,82
С/х поле, дер- ново-слабо- подзол.	2—5	63,0	<u>1,53</u> 2,36	48,0	<u>4,03</u> 8,39	78,0	<u>8,94</u> 8,62
С/х поле, дер- ново-слабо- подзол.	5—7	63,0	<u>3,52</u> 5,56	48,0	<u>5,91</u> 12,31	78,0	<u>10,38</u> 10,47
С/х поле, дер- ново-слабо- подзол.	7—9	63,0	<u>13,50</u> 21,40	48,0	<u>7,38</u> 15,38	78,0	<u>13,06</u> 13,91



дотоки. Соотношение биогенных элементов в поверхностном стоке, находящихся в растворенном и взвешенном состояниях, в значительной мере определяется состоянием почвы и культурами, используемыми в севообороте. Так, в водах поверхностного стока с земель, оставленных под чистый пар, соотношение фосфора в растворах и взвесах составляет 1:160, а в стоке с клеверных полей это соотношение принципиально иное—30:1. При этом общее количество фосфора, выносимого с полей, занятых клевером, в 40—50 раз меньше, чем с полей, оставленных под пар. Исследуя миграцию химических элементов с водосборов в поверхностные водоемы, обращаем внимание на перестройку качественного состава мигрирующих веществ и изменение количества поступающих веществ в связи с увеличением поверхностного стока с распаханых площадей. Процесс распашки влечет за собой сокращение миграции веществ в растворенном состоянии. Происходит не только увеличение поступления, но и меняется характер поступления веществ, например соединений фосфора, в водные объекты. В облесенных районах привнос их в водоемы незначителен (табл. 2, графа «Лес»), причем поступают фосфорные соединения в крупные реки и озера в растворенном состоянии через ручейковую сеть. С распаханых водоразделов вынос веществ возрастает на два порядка, ведущую роль в химической денудации играет уже склоновый сток, а фосфор поступает в водоемы в виде взвесей.

Реакция гидросистем на биогенные нагрузки проявляется в их ускоренном эвтрофировании. «Цветение» озер, водохранилищ, прудов и подпертых участков рек и ручьев в Ярославской области приняло массовый характер. Первичная продукция озер Ярославско-Костромской низины, стариц, подпертых участков рек составляет от 50 до 150 г С/м<sup>3</sup> в год, т. е. отвечает уровню мезотрофных водоемов. В прудах, на отдельных участках озера Неро биомасса синезеленых водорослей в период массового развития составляет 300—500 г/м<sup>3</sup>, содержание растворенного органического вещества в связи с этим превышает санитарную норму по углероду в 15—30 раз, что во многих случаях выше всех остальных факторов загрязнения. Такие водоемы дистрофны, низкопродуктивны.

В период массового развития водорослей, и особенно на этапе массового отмирания, они не только создают условия высокой сапробности и делают водоемы непригодными для питьевого водоснабжения и рекреационного использования, но

и выделяют токсические вещества [1,2,5,6]. Дно водоемов перенасыщается продуктами органического распада, интенсифицируются микробиологические процессы, приводящие к образованию углекислоты, метана и сероводорода, что в конечном итоге является причиной ежегодно повторяющихся заморов.

Евтрофикация захватывает во все больших масштабах и быстротекущие потоки. Плесы, где скорость течения воды снижается до 5—10 см/с,— акватории развития синезеленых водорослей и формирования илообразных отложений грибово-бактериальной микрофлоры — источника болезней гидробионтов. Перекаты с большой скоростью течения — места развития сначала высшей (осока, камыш, рдесты и т. п.), а потом и низшей водной растительности. Малые реки Ярославского Нечерноземья к концу лета сплошь зарастают осокой, камышом и рдестом. Зимой в иле многих рек обнаружены живые синезеленые водоросли, продуцирование их замедляется, но полностью не прекращается.

Приведенные данные свидетельствуют, что поступление в водоемы отходов сельскохозяйственного производства и минеральных удобрений в основном осуществляется поверхностным стоком, методы защиты водоемов достаточно известны [4]: это противоэрозионные мероприятия, установление строго определенных доз и сроков внесения удобрений, стокоочищающие насаждения и, наконец, строительство и правильная эксплуатация очистных сооружений на животноводческих фермах и комплексах.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Багоцкий С. В. О влиянии самоотравления водорослей на их развитие в евтрофном водоеме. «Водные ресурсы», 1981, № 6.
2. Ласкорин Б. Н., Болотина О. Т., Каминский В. С., Кутырин И. М., Каплин В. П., Строгонов И. С. Качество и охрана воды в бассейне Волги. «Водные ресурсы», 1975, № 5.
3. Наумов С. С. Влияние почвенного покрова на развитие эрозии в условиях Ярославского Поволжья.— В кн.: Природная среда и география населения Верхне-Волжского Нечерноземья, Ярославль, 1978.
4. Пастернак П. С., Приходько Н. Н., Ландин В. П., Матухно Ю. Д. Мероприятия по предотвращению загрязнения водных объектов минеральными удобрениями и продуктами эрозии почв. «Водные ресурсы», 1982, № 4.
5. Сапожников В. В., Шинкар Г. Г., Георгиев А. А. Исследование процессов евтрофирования путем непрерывной регистрации продукции и деструкции. «Водные ресурсы», 1981, № 5.
6. Россоломо Л. П. Антропогенное евтрофирование внутренних водоемов.— В кн.: Человек, общество и окружающая среда. М., «Мысль», 1973.

## ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА НА ФОРМИРОВАНИЕ ИХТИОЦЕНОЗА КУБЕНСКОГО ОЗЕРА

Кубенское озеро — крупнейший озерный водоем в бассейне р. Северной Двины. Но уникальность его определяется не величиной, а составом ихтиофауны. Здесь обитают представители семейства Сиговые (*Coregonidae*) кубенская нельма (*Stenodus Leucichthys nelma*) и карликовый сиг-нельмушка (*Coregonus Lavaretus nelmuschka Pravdin*).

В современном составе ихтиоценоза, в его состоянии, в относительной численности разных видов нашли свое отражение как история формирования самого озера, так и воздействие на его ихтиофауну хозяйственной деятельности человека.

**Краткая история формирования ихтиоценоза.** В течение значительного промежутка времени после валдайского оледенения древнее Кубенское озеро как приледниковый водоем попеременно входило в состав бассейнов Каспийского, Балтийского и Белого морей. В некоторые периоды оно становилось бессточным (Квасов, 1975) или имело связь с другими озерами (Белое, Воже, Лача, Онежское и др.). Окончательное формирование современных очертаний озера и его притоков произошло около 2000—2500 лет назад, когда произошло формирование современной р. Сухоны. Изменения в направлении стоков из озера в различные периоды послеледниковья привело к тому, что в него, как и в другие водоемы, проникали представители различных ихтиофаунистических комплексов. Пресноводный арктический комплекс представлен нельмой, сигом-нельмушкой и налимом; равнинный бореальный комплекс — окунем, плотвой, ершом, щукой, язем и другими видами. Из понтокаспийского комплекса в ихтиоценоз вошли лещ, густера, укляя. Бореальный предгорный комплекс представлен редко встречающимися гольцом и харнусом. Отсутствие археологических данных не позволяет полностью восстановить первоначальный состав ихтиофауны озера. Однако находки в кухонных остатках неолитических стоянок у озер Воже и Лача (Никольский, 1943) позволяют сделать предположение, что две — три тысячи лет назад в числе

рыб, обитавших в озере могли быть красноперка, сом, стерлядь и другие виды. Сом, как редкий для озера вид, отмечался еще в начале XX века (Соллертинский, 1921). После окончательного становления озера в современных его границах и присоединения его к бассейну Сев. Двины дальнейшие изменения в ихтиоценозе были обусловлены преимущественно антропогенным фактором.

**Трансформация ихтиоценоза под влиянием хозяйственной деятельности человека.** С освоением территории Вологодской области славянским населением (IX—XI века), Кубенское озеро и его окрестности, находившиеся на перекрестке водных путей, быстро осваивались в рыбопромысловом, лесопромысловом и сельскохозяйственном отношениях. В летописных источниках «вологодские нельмушки» упоминаются уже в XVI веке. Различные стороны антропогенной деятельности по-разному и в неодинаковой степени влияют на разные виды. Популяция северодвинской нельмы, поднимаясь на нерест в верховья р. Сухоны, проникла и в Кубенское озеро. Но с постройкой в 1834 г. плотины на р. Сухоне в 7 км от озера часть этой популяции была вынуждена остаться в озере, где образовала жилую форму кубенской нельмы (Межаков, 1855), отличавшуюся от исходной формы по многим биологическим показателям. Вплоть до 40-х годов XX века многими авторами, изучавшими ихтиофауну озера (Межаков, 1855; Круглов, 1898; Дулькин, 1941), отмечается наличие в озере небольшой популяции стерляди, которая попала в озеро из разбитой прорези при перевозке ее в Петербург (Данилевский, 1862). С постройкой Северо-Двинского канала связано появление в озере снетка, который проник сюда из оз. Белое (Данилевский, 1862). Ловившийся в промысловом количестве в конце XIX века, он почти полностью исчез после бурной осени и весны 1907—1908 годов (Соллертинский, 1922). Сейчас в озере встречается в небольшом количестве. Преднамеренная интродукция нового вида была осуществлена лишь однажды. В 1934—1936 годах местные рыбохозяйственные организации вселили в озеро 2000 производителей судака (Титенков, 1953, 1955), который уже с 1952 года становится промысловым видом.

Воздействие промысла на состояние ихтиоценозов крупных водоемов Европейской части СССР отмечалось многими авторами (Кожин, 1934; Никольский, 1950; Дрягин, 1956; Тюрин, 1957; Пирожников и др., 1969). На Кубенском озере

подобных исследований не проводилось. О современном состоянии ихтиоценоза озера и действии на него промысла позволяют судить данные промысловой статистики, определенные биологические параметры основных популяций рыб и расчеты ихтиомассы отдельных видов. За последние сорок лет промыслом были охвачены восемь видов (таблица 1, графа 1). Величины уловов редко встречающихся видов (елец, густера, судак и другие) составляют доли процента от годовых уловов, статистикой не учитываются и ихтиомассой этих видов в расчетах можно пренебречь. Доминируют в уловах плотва, окунь, щука, ерш, лещ (графа 2). В отдельные годы их удельный вес в промысле сильно меняется. Так в 1953—1957 годах первое место в уловах занимала щука. В 1973 году — ерш и мелкий окунь.

По методике Ф. И. Баранова (1925) и П. В. Тюрина (1963) нами определялись коэффициенты естественной, промысловой и общей смертности. По ним и средней величине годового улова рассчитывалась ихтиомасса промысловой части популяции. Размеры ихтиомассы непромысловой части популяции вычислялись по соотношению промысловой и непромысловой частей, как 23% к 77% у окуня, плотвы, ерша и язя, а для других видов это отношение принималось за обратное (Тюрин, 1974). Суммированием полученных результатов были подсчитаны значения ихтиомассы каждого вида в отдельности и для ихтиоценоза в целом. Величина всей ихтиомассы на единицу площади при этом получается в 160,9 кг/га. Поскольку в приводимых выкладках не учитывалась величина ихтиомассы, изымаемой любительским ловом и ихтиомассы малочисленных видов, полученную цифру можно считать несколько заниженной. Для дальнейшего анализа воздействия промысла на ихтиоценоз было найдено среднее количество ихтиомассы каждого вида на 1 га (графа 8). Сравним ее с количеством продукции, получаемой промыслом с этой же площади (графа 4). Промысел, извлекая значительную (от 13 до 27%) часть популяций леща, щуки, нельмы и сига, недолавливает язя, окуня, ерша и плотву (графа 9).

Взаимная связь популяций в ихтиоценозе настолько высока (Жаков, Меншуткин, 1975), что даже небольшое воздействие на одну из них вызывает изменение численности других популяций. В данном случае многолетнее воздействие промысла привело популяции сига, нельмы, леща и щу-

## Определение величины ихтиомассы промысловых видов.

Вид	Средняя величина годового улова			Ихтиомасса					Объем промысла в % от общей ихтиомассы
	% %	ц	кг/га	промысловой части популяции, ц	непромысловой части популяции, ц	общая, ц	кг/га	% %	
Сиг	75	1,97	0,19	234	67	301	0,7	0,5	27
Нельма	117	3,03	0,29	585	174	759	1,9	1,1	15,2
Щука	632	16,00	1,58	1915	572	2487	6,2	3,9	25,5
Лещ	386	10,14	0,94	2270	650	2920	7,3	4,0	12,9
Язь	269	7,06	0,67	1076	3602	4678	11,7	7,3	5,7
Окунь	548	14,40	1,37	1826	3973	5799	19,6	12,0	7,0
Ерш	670	17,60	1,68	2480	8303	10783	27,0	16,7	6,0
Плотва	1090	28,70	2,72	7355	29071	35426	88,5	54,5	3,1
Итого	3787	100	9,44			55153	162,9	100	

ки к состоянию «критического порога численности» (Тюрин, 1974), когда ихтиомасса каждого из этих видов в ихтиоценозе составляет менее 7% (графа 9). Окунь, ерш и плотва, в отличие от них, процветают. Заканчивая анализ современного состояния ихтиоценоза, следует заметить, что приводимые в таблице 1 данные и результаты расчетов являются осредненными за многолетний период и в них отражено не конкретное состояние ихтиоценоза на определенный срок, а обобщенная динамика его под воздействием промысла.

В настоящее время для оценки общей роли антропогенного фактора на состояние ихтиоценоза озера невозможно ограничиться лишь теми сторонами деятельности человека, которые непосредственно влияют на него (плановая и случайная интродукция, промысел и любительский лов). Немаловажное значение имеют и другие элементы этой деятельности, связанные с изменением химического состава воды, режима стока и накопления осадков; кроме этого, следует принимать во внимание и состояние рек, впадающих в озеро, особенно тех их участков, на которых находятся нерестилища промысловых рыб.

К числу наиболее важных форм такого воздействия следует отнести последствия, связанные с водным транспортом, лесопромышленностью, химизацией сельского хозяйства. Уже в древности оз. Кубенское входило в состав «волокового узла» (Сердитов, 1957). С постройкой Петербурга потребность соединения бассейнов Балтийского, Белого и Каспийского морей становится еще необходимей. Построенный в связи с этим Северо-Двинский канал нарушил естественный уровенный режим озера, т. к. плотина на р. Сухоне создает на озере подпорный горизонт. Поэтому озеро большую часть года является водохранилищем и только зимой сохраняется естественный режим его уровня. Плотина ускорила процесс заиления дна озера, т. к. весенние паводковые воды, богатые взвешенными частицами надолго задерживаются в нем. Сильное воздействие оказывает лесосплав. Дубильные вещества коры деревьев ухудшают гидрохимический режим. В настоящее время сплав древесины по озеру производится только в плотях, что резко снизило потери лесоматериалов. Но по р. Кубене, где расположены нерестилища нельмы и сига, по-прежнему идет молевой сплав. Затягивание сплава до августа — сентября месяцев особенно

опасно для осенне-нерестующих рыб. Многие нерестилища нельмы засорены отходами лесосплава. Так, в 1975 г. из 14 нерестилищ годными для нереста были признаны только 8. Значительно ухудшают гидрохимический режим в озере загрязненные воды сельскохозяйственного и промышленного производства. В 1975 г. общее количество таких вод, сбрасываемых в озеро, составляло в сутки 70—80 м<sup>3</sup>. В связи с этим в озере выделяется зона повышенных показателей сапробности (Давыдова, Курочкина, 1981), ориентированная ближе к западному, более населенному берегу.

Вторым сильно загрязненным участком является участок дельты р. Кубены.

Еще один источник загрязнения, опасный тем, что на поверхности воды образуется пленка, препятствующая газообмену,— маломерный речной флот. Его численность и техническая оснащенность растут с каждым годом. Общее число моторных лодок, зарегистрированных только в крупных населенных пунктах в непосредственной близости от озера, составляет около 3000 штук. В настоящее время нет возможности назвать общее количество часов, которое эти лодки проводят на озере. Но если каждая из них за навигацию проходит хотя бы один час, то общее количество бензина, которое может попасть в озеро составит около 150 кг (из расчета 50 г бензина за час работы мотора). Для озера, водообмен которого зарегулирован, и это значительное количество.

К общей сумме сторон хозяйственной деятельности отрицательно сказывающейся на состоянии озера, следует отнести обработку сельскохозяйственных угодий гербицидами и пестицидами, смыв с полей минеральных удобрений, попадание в озеро порошковых стирающих средств. Количественных данных в этом отношении по оз. Кубенскому нет. Но результаты подсчета прихода и расхода фосфора и азота такого происхождения для Рыбинского водохранилища (Константинов и др., 1976) показывают, что у крупных водоемов приток биогенных элементов в 2—3 раза превышает их расход.

Все рассмотренные воздействия в совокупности ведут к антропогенному эвтрофированию водоемов. А такой процесс сопровождается уменьшением прозрачности воды, обильным развитием различных форм фитопланктона, дефицитом кислорода (Hartmann J., Nümann W., 1977). Уже сейчас в от-



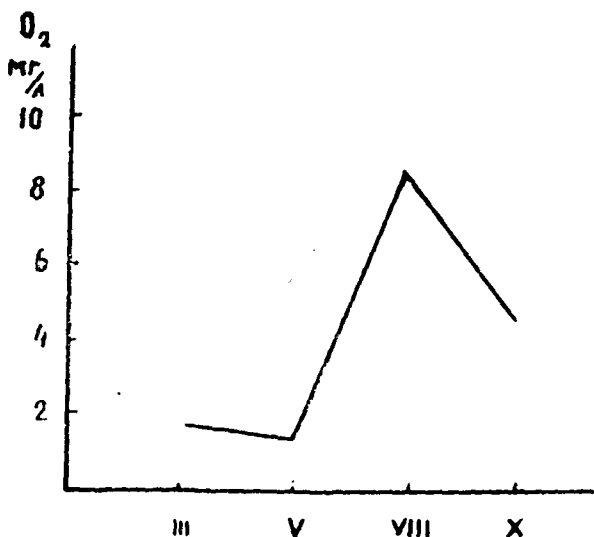


Рис. 1. Изменение содержания кислорода в воде Кубенского озера в течение весны — осени 1976 г.

дельные годы дефицит кислорода становится опасен не только для сиговых, но и более выносливых щуки и окуня (рис. 1). Отрицательное воздействие процесса эвтрофикации усиливается с каждым годом. Поэтому к тем мерам охраны ихтиофауны Кубенского озера, которые уже приняты, нужно добавить следующие:

1) окончание сплава по р. Кубене должно происходить не позже, чем в августе; обязательна очистка русла реки от древесных остатков;

2) во время нереста сига и нельмы (сентябрь — октябрь) движение маломерного флота по р. Кубене и участку озера, прилегающему к ее дельте, должно быть запрещено;

3) жесткий контроль за складированием минеральных удобрений (хранение только под укрытием и вдали от берега) и нормами их использования;

4) организация специально отведенных мест для мытья лодок и слива подсланевых вод в крупных населенных пунк-

тах. Плакатная агитация и радиопропаганда за поддержание чистоты озера по всему побережью;

5) Увеличение в промысле доли язя, плотвы, ерша.

## ЛИТЕРАТУРА

Баранов Ф. И. Рыболовство и предельный возраст рыб. «Бюллетень рыбн. хоз-ва», 1925, № 9.

Давыдова Н. И., Курочкина А. А. Сравнительная характеристика донных отложений и диатомовых комплексов в осадках крупных озер Вологодско-Архангельского региона.— В кн.: Антропогенное влияние на крупные озера Северо-Запада СССР, ч. 2, изд. «Наука», Ленинград, 1981.

Данилевский Н. Я. Кубенское озеро. Исследование о состоянии рыболовства в России. VI, отчет 2, 1862.

Дрягин П. А. Биологические основы реконструкции фауны рыб в озерах СССР. М., 1956.

Дулькин А. Л. Гельминтофауна рыб Кубенского озера. Тр. Вологодского сельхоз. ин-та. Вып. 3, 1941.

Жаков Л. А., Меншуткин В. В. Модельное исследование результатов промыслового воздействия на озерный ихтиоценоз. «Гидробиол. журн.», т. XI, № 3, 1975.

Квасов Д. Д. Позднечетвертичная история крупных озер и внутренних морей Восточной Европы. Изд. «Наука», Л., 1975.

Кожин Н. И. Основные принципы рационального озерного рыбного хозяйства. Справочник по рыбному хоз-ву малых водоемов. М., 1934.

Константинов А. С., Никольский Г. В., Поддубный А. Г., Романенко В. И., Строганов Н. С., Яковлева А. Н. Рыбопродуктивность волжских водохранилищ и пути ее повышения в условиях комплексного использования водных ресурсов. «Вопр. ихтиол.», т. 16, вып. 2, 1976.

Круглов А. В. Поездка на Кубенское озеро (путевые заметки). «Исторический вестник», т. 74, 1898.

Межаков А. П. Кубенское озеро и его рыбные промыслы. «Вестник императорск. Русского географич. об-ва, № 15, 1855.

Никольский Г. В. К истории ихтиофауны бассейна Белого моря. «Зоол. журн.», т. 22, вып. 1, 1943.

Никольский Г. В. О биологическом обосновании контингента вылова и путях управления численностью рыб. «Зоол. журн.», т. 29, вып. I, 1950.

Пирожников П. Л., Карпович А. Ф., Исаев А. И., Карпова Е. И. Биологические основы работ по рыбохозяйственной мелиорации внутренних водоемов. «Вопр. ихтиол.», т. 9, вып. 5, 1969.

Сердитов С. Н. Внутренние воды.— В кн.: Природа Вологодской области. Вологда, 1957.

Соллертинский Е. С. Рыбы Кубенского озера в связи с рыбохозяйственной проблемой. «Охота и рыболовство», Вологда, 1921.

Титенков И. С. Успешная акклиматизация судака в Кубенском озере. «Рыбное хоз-во», № 2, 1953.

Титенков И. С. Рыбохозяйственное значение Кубенского озера.— В кн.: Рыболовство на Белом и Кубенском озерах. Вологда, 1955.

Тюрин П. В. Биологические обоснования реконструкции рыбных запасов в северо-западных озерах СССР. «Изв. ВНИРХ», т. 11, 1957.

Тюрин П. В. Биологические обоснования регулирования рыболовства на внутренних водоемах (методич. руководство по изучению рыбных запасов). М., Пищепромиздат, 1963.

Тюрин П. В. Биологические обоснования реконструкции рыбных запасов Псковско-Чудовского водоема. Изв. ГосНИОРХ, т. 83, 1974.

Hartmann J., Nümann W. Percids of Lake Constance, a lake undergoing eutrophication. J. Fish. Res. Board Canada. Vol. 34, N 10, 1977.

---

*В. П. Гладков, И. Г. Гладкова*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО РЕКРЕАЦИОННОЙ УСТОЙЧИВОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ СРЕДНЕЙ ТАЙГИ**

В последние годы все большее внимание уделяется использованию экспериментальных методов определения устойчивости биогеоценозов к рекреационному воздействию, основанных на создании дозированных нагрузок вытаптыванием (Будрюнас, 1976; Коблова и др., 1976; Рогова, 1976; Эмсис, 1976; Линник и др., 1978; Добров, Полякова и др., 1981). В большинстве своем эти исследования носят кратковременный характер и дают представление о реакции компонентов биогеоценоза, в частности растительности, на механическое воздействие. Недостаточное, по нашему мнению, внимание уделяется восстановлению растительности, при различных формах рекреационного воздействия. Все это затрудняет изучение реакции растительности на вытаптывание, не позволяет создать универсальные классификации устойчивости травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов к рекреационным нагрузкам и, в конечном счете, дать обоснованные рекомендации по оптимальной емкости зон отдыха.

В исследованиях, которые проводились Коми филиалом АН СССР при участии кафедры географии Коми государственного пединститута, была предпринята попытка дать ответы на затронутые вопросы. Экспериментальное вытаптывание производилось на лесных, лесо-луговых и луговых участках на подзолистых, дерново-подзолистых и пойменно-аллювиальных песчаных и супесчаных почвах. Динамика изменений, происходящих с растительностью в процессе

вытаптывания и по его завершению, изучалась на 10 трансектах протяженностью 40 и шириной 0,5 м. Трансекта на выбранном для изучения участке и экспериментальные площадки на ней (размером  $0,5 \times 0,5$  м) закладывались с таким расчетом, чтобы охватить все видовое разнообразие фитоценоза. На площадках проводилось детальное геоботаническое описание. Учет обилия каждого вида проводился в процентах проективного покрытия для высших споровых, мохообразных, лишайников, а также злаков, для других цветковых — в количестве экземпляров.

Моделирование нагрузок осуществлялось методом контролируемого вытаптывания. Качественные и количественные изменения, происходящие с каждым видом, фиксировались (описывались) через соответственно равные временные интервалы, длительность которых составляла в зависимости от площади трансекты<sup>1</sup> и числа участников эксперимента от 15 до 120 мин. Вытаптывание продолжалось до полного сведения надземных частей растений.

Нагрузка, соответствующая любой фазе состояния растительности на трансекте, экстраполировалась на 1 га и сезон (за сезон нами приняты четыре летних месяца при условии ежедневного пребывания отдыхающих на участке в течение 10 часов, или в сумме 1220 часов).

Эксперимент по реакции растительности на повторное вытаптывание проводился на самовозобновляющейся вырубке 30-х годов. Состав древостоев 6БЗС10с+Е; возраст березы 20, сосны, осины и ели — до 10 лет. Подрост редкий групповой. В травянистом ярусе злаки и разнотравье. Растительность не нарушена. Почва дерново-подзолистая, легкая супесь.

Вытаптывание проводилось в течение двух смежных сезонов в один и тот же месяц (август). Нагрузка составила в первый год 63, во второй — немногим более 106 чел/га.

В первый год перед вытаптыванием на трансекте выявлено 24 вида. Участки, не покрытые растительностью, составляли менее 5% площади трансекты. Средняя плотность почвы была  $11,5 \text{ кг/см}^2$ . По завершении вытаптывания площадь с выбитой растительностью занимала 97% площади трансекты, средняя плотность почвы увеличилась до  $28,6 \text{ кг/см}^2$ .

<sup>1</sup> Площадь трансекты была постоянной и составляла  $20 \text{ м}^2$ , за исключением эксперимента 1979 г., когда она равнялась  $10 \text{ м}^2$ .

Перед повторным вытаптыванием площадь сбоя сократилась более чем вдвое по сравнению с зарегистрированной после вытаптывания в первый год эксперимента. Количество видов 21, в том числе один, ранее не регистрировавшийся. Таким образом, не восстановилось четыре вида. Более чем у половины видов количество экземпляров (проективное покрытие) сократилось или было таким же, как до первого этапа эксперимента. Остаточная уплотненность<sup>2</sup> составила 74%.

После вытаптывания оказалось, что из видов, зарегистрированных до начала эксперимента, 12 полностью исчезло при нагрузках, значительно меньших, чем в предыдущем году. Для сведения надземных частей 8 видов нагрузка потребовалась большая, чем на первом этапе эксперимента. Таким образом, реакция растений на повторное вытаптывание неоднозначна: одни резко снижают устойчивость при повторном воздействии, другие выдерживают большую нагрузку. Среди причин, как представляется, особенно важной является амплитуда пределов устойчивости к вытаптыванию различных видов. Она характеризуется уровнем уплотненности почвы (каждый вид может существовать лишь при определенной плотности почвы, при этом существуют еще и более узкие пределы, являющиеся оптимальными, при которых количество экземпляров достигает максимума). Естественно, эта «привязанность» к определенной плотности почвы зависит от строения растений. Однако высказанное предположение требует дополнительного изучения.

Несмотря на неоднозначную реакцию отдельных видов на повторное вытаптывание, можно считать, что фитоценоз в целом реагирует на него отрицательно. На рис. 1 видно, что нагрузка для образования соответственно равных площадей с выбитой поверхностью от первоначального значения требуется меньшая при повторном эксперименте. Так, для достижения 50-процентного показателя времени надо на 16% меньше, чем при однократном вытаптывании.

Реакция растительности на различные формы воздействия изучалась Роговой (1976), Эмсисом (1978) и студента-

---

<sup>2</sup> Под остаточной уплотненностью, характеризующей динамику «восстановления» почв, понимается отношение плотности, зафиксированной перед повторным вытаптыванием к плотности, достигнутой к концу вытаптывания в предыдущий год.

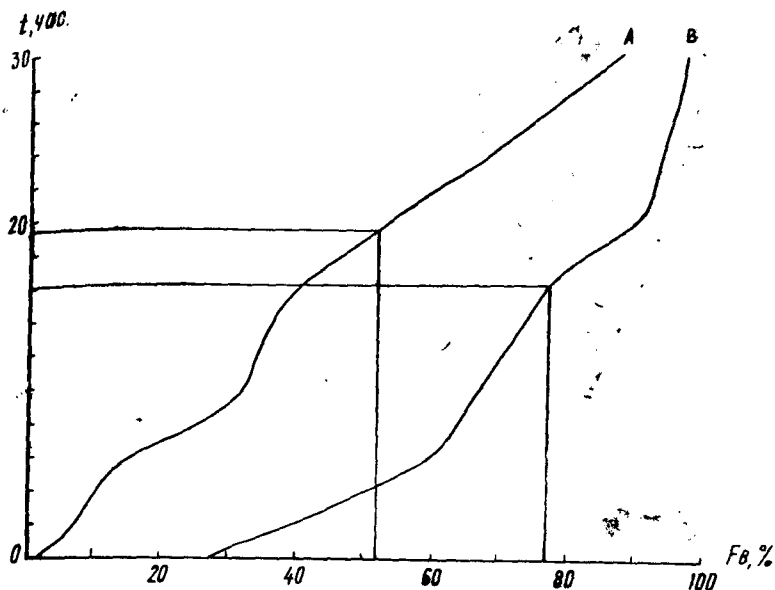


Рис. 1. Результаты экспериментальных исследований по рекреационной устойчивости растительности средней тайги.

ми дружины по охране природы биофака МГУ (Линник и др., 1978). Первые два исследователя судили о реакции фитоценоза на вытаптывание по динамике общего проективного покрытия. Это, по нашему мнению, дает лишь общее представление о механизме изменения травостоя. Мы изучали реакцию каждого экземпляра вида, что позволило выявить все детали изменения состояния растительности. Эксперимент проводился на луговом участке высокой поймы, периодически затапливаемом паводком. Ассоциация обыкновенно-тысячелистниково-тонкополевициевая. Почва дерновая пойменно-аллювиальная. Луг сенокосный.

Моделировались стационарная, двухдневная воскресная и кратковременная массированная форма отдыха, каждая на отдельной трансекте. Суммарная нагрузка на все трансекты была одинаковой и составила 55 чел/га за сезон. Но на трансекте стационарного отдыха (далее — трансекта 1) она достигнута за 15 дней ежедневного часового вы-

таптывания, воскресного (трансекта 2) — за 6 дней с вытаптыванием в течение двух дней подряд по три часа, затем пятидневным перерывом. На трансекте 3 — кратковременного массивованного отдыха — та же нагрузка достигнута утроенным числом участников за пять (в сумме) часов двухдневного вытаптывания.

Сравнение динамики растительности, плотности почвы и площади с выбитой растительностью показало, что по реакции их на вытаптывание трансекта 3 занимает промежуточное положение между первой и второй. Поэтому проследим изменение этих показателей лишь на трансектах 1 и 2.

Анализ показывает, что в начальный период воздействия воскресный отдых оказывает большое влияние на растительность. Так, при нагрузке 11 чел/га за сезон (что соответствует часовой норме вытаптывания трансекты 2) в модели стационарного отдыха сохранилось в среднем 60% первоначального количества экземпляров зарегистрированных видов, а воскресного — менее 40%. Выпадение половины экземпляров вида на трансекте 1 в 60% случаев произошло при большей нагрузке, то есть позднее, чем на трансекте 2.

Такая реакция растительности, казалось бы, дает основание говорить, как это делают, например, Рогова (1976) и Чижова (1980), что кратковременные, но массивованные нагрузки наносят биогеоценозу больший ущерб. Однако сравнение нагрузок, обуславливающих полное выпадение вида (и в этом принципиальные преимущества продолжительных наблюдений за реакцией биогеоценоза или его компонентов на вытаптывание), показывает, что в моделях воскресного отдыха они в среднем в полтора раза выше, чем — стационарного (колебания от 1,1 до 2,5). Это позволяет утверждать, что фитоценоз дольше противостоит мощным, но дискретным нагрузкам по сравнению с равными им по сумме, но производимыми в более короткие временные интервалы. Мы объясняем это самовозобновлением растительности во время пятидневного перерыва между циклами вытаптывания.

Известно, что воздействием на надземные части не исчерпывается влияние отдыхающих на фитоценоз и, в основном, не эта форма определяет будущее состояние растительности рекреационного участка. Коренные изменения в фитоценозе происходят в результате увеличения плотности по-

чвы, вызываемого вытаптыванием. Именно уплотненность<sup>3</sup> почвы, определяющая условия в корнеобитаемом слое и оказывающая решающее влияние на способность растений к самовозобновлению, наиболее полно характеризует качественное состояние вида.

Оценивая качество растительности с точки зрения сохранения ее самовосстановительного потенциала, можно отметить, что для любых анализируемых условий уплотненность почвы в варианте воскресного отдыха была меньше, чем в варианте стационарного. Следовательно, периодические, хотя и большими дозами нагрузки оказывают меньшее влияние и на уплотненность почвы, способствуя тем самым сохранению самовосстановительного потенциала растительности.

Подтверждают эти выводы данные табл. 1, полученные на следующий за вытаптыванием год.

Таблица 1

Объем надземной фитомассы при различной форме рекреационного воздействия (в процентах к ненарушенному участку)

Дата укоса	Ненарушенный участок	Вариант стационарного отдыха	Вариант воскресного отдыха
10.VI	100	37	47
5.VII	100	61	72
8.VIII	100	53	78
18.IX	100	54	78

Укосы проводились в трех повторностях на площадках размером  $0,5 \times 0,5$  м.

Из таблицы видно, что во все сроки отбора фитомассы, то есть практически на протяжении всего вегетационного периода, объем ее на трансекте воскресного отдыха был больше. Следовательно, растительность лучше сохранила свой самовосстановительный потенциал.

Насколько важно учитывать самовосстановительный потенциал растений при определении общей устойчивости ви-

<sup>3</sup> Под уплотненностью понимается отношение фактически измеренной плотности к первоначальной. Этот показатель более наглядно иллюстрирует динамику изменения почвы, чем плотность.



дов к рекреационному воздействию, показывает пример клевера лугового и лютика едкого. Обладая относительно низкой механической устойчивостью (способностью противостоять вытаптыванию), клевер, например, выпадает при нагрузке 7, лютик даже 5—6 чел/га за сезон. Они очень хорошо восстанавливаются, часто в количествах, значительно превышающих первоначальный показатель, что характеризует высокую жизненность вида.

Процесс восстановления растительности изучался непосредственно после эксперимента (а в варианте воскресного отдыха и в его процессе) и в течение последующих сезонов. Основные результаты визуальных наблюдений заключаются в следующем. На следующий за вытаптыванием год трансекты физиономически резко отличались от окружающих их ненарушенных участков. На них было значительно больше пятен оголенной почвы, растения отставали в развитии, их вегетативные органы были мельче. Заметны были различия в фенофазах в сторону отставания начала и сокращения длительности отдельных фаз. Более обедненным был видовой состав. В последующие сезоны состояние растительности на луговых и лесолуговых участках улучшалось, но даже на третий после вытаптывания год были заметны его результаты.

Значительно медленнее происходит восстановление фитоценоза и отдельных видов на лесных трансектах. Из восьми видов, зарегистрированных перед вытаптыванием на лесной трансекте, на четвертый год после эксперимента не восстановилось три (вейник наземный, плаун булавовидный, ожика многоцветковая). Восстановилось менее 60% первоначального количества брусники, немногим более 40% овсяницы овечьей и лишь 5% зеленых лесных мхов. Состояние растений неудовлетворительное: они в полтора — два раза меньше по высоте, чем за пределами трансекты.

Анализ наблюдений за реакцией видов на вытаптывание и их восстановлением позволил для каждого показателя выделить пять групп растений, отличающихся нормами выдерживаемых нагрузок и самовосстановительным потенциалом. Результаты приведены в табл. 2 и 3.

На основании данных табл. 2 и 3 составлена классификация рекреационной устойчивости изученных видов. От существующих (Таран и Спиридонов, 1977, Будрюнас, 1976, Burden, Randerson, 1972 и др.) она отличается тем, что учи-

тывает временной фактор, то есть восстановительную динамику после снятия нагрузки.

С целью группировки построена табл. 4. Она позволяет выделить несколько хорошо выраженных групп: 1) рекреационно очень устойчивые виды (номер клеток 1); 2) рекреационно устойчивые виды (номер клеток 2); 3) рекреационно малоустойчивые виды (номер клеток 3); 4) рекреационно неустойчивые виды (номер клеток 4). Для видов в клетке 5 устойчивость не установлена.

Таблица 2

**Устойчивость видов к вытаптыванию (нагрузка рассчитана для условия 50% экземпляров вида)\***

Характеристика устойчивости	Перечень видов
<b>1-я группа.</b> Очень малоустойчивые (ОМН) виды. Выдерживают нагрузку до 2 чел/га за сезон	Звездчатка ланцетолистная, колокольчик раскидистый, щавель кисловатый, чина луговая, лишайники (семь видов).
<b>2-я группа.</b> Малоустойчивые (МН) виды. Выдерживают нагрузку до 5 чел/га за сезон	Горошек заборный и мышиный, звездчатка пушисточашечковая, иван-чай, узколистный, лютик едкий, майник двулистный, ожика бледноватая, черноголовка обыкновенная.
<b>3-я группа.</b> Среднеустойчивые (СН) виды. Выдерживают нагрузку до 12 чел/га за сезон	Брусника, герань лесная, клевер луговой и ползучий, кукушкин лен, очиток пурпурный, плевроциум шребера, полевица тонкая, седмичник европейский*, сушеница лесная*, тимopheевка луговая*, тысячелистник обыкновенный, фиалка собачья*, ястребинка альпийская.
<b>4-я группа.</b> Устойчивые (ВН) виды. Выдерживают нагрузку до 20 чел/га за сезон	Вероника дубравная и поточная, василек фригийский*, кульбаба осенняя, марьяник луговой*, щучка дернистая.
<b>5-я группа.</b> Очень устойчивые (ОВН) виды. Выдерживают нагрузку более 20 чел/га за сезон	Вейник наземный, гвоздика травянка, лишайник листовидный, овсяница овечья, ожика волосистая*.

\* Нормы нагрузок приведены для варианта стационарного отдыха.

\* Приводится нагрузка, соответствующая выпадению 100% экземпляров вида, то есть предельная.

**Характеристика самовосстановительного потенциала растений  
(по наблюдениям на следующий за вытаптыванием год)**

Способность видов к восстановлению	Перечень видов
<b>1-я группа.</b> Не восстанавливающиеся виды (НВ)	Герань лесная, вейник наземный, горошек мышиный, ожика бледноватая, сушеница лесная, лишайники (семь видов).
<b>2-я группа.</b> Слабовосстанавливающиеся (СВ) виды: количество экземпляров вида незначительно по сравнению с первоначальным	Вероника дубравная, василек фригийский, гвоздика травянка, звездчатка пушисточашечковая, кукушкин лен, ожика волосистая, колокольчик раскидистый, фиалка собачья, щавель кисловатый, лишайник листовидный.
<b>3-я группа.</b> Удовлетворительно восстанавливающиеся (УВ) виды: количество восстановившихся экземпляров вида совпадает или незначительно отличается от первоначального	Вероника поточная, брусника, горошек заборный, звездчатка ланцетолистная, кульбаба осенняя, майник двулистный, марьяник луговой, овсяница овечья, очиток пурпурный, плевроциум шребера, полевница тонкая, седмичник европейский, тимофеевка луговая, чина луговая, щучка дернистая.
<b>4-я группа.</b> Хорошо восстанавливающиеся (ХВ) виды: количество восстановившихся экземпляров заметно возрастает по сравнению с первоначальным	Лютик едкий, черноголовка обыкновенная, тысячелистник обыкновенный.
<b>5-я группа.</b> Очень хорошо восстанавливающиеся (ОХВ) виды: количество восстановившихся экземпляров резко возрастает по сравнению с первоначальным	Иван-чай узколистный, клевер луговой и ползучий, ястребинка альпийская.

Итак, наши исследования показали следующее. При достижении критических нагрузок рекреационное воздействие на биогеоценоз на следующий год вызывает ускоренную деградацию растительности. Различные формы отдыха неодинаково воздействуют на фитоценоз. Менее заметные изменения происходят при значительных, но периодических нагрузках, то есть растительность реагирует не только на сумму нагрузок, но и их периодичность. Рекреационная устойчивость вида в значительной степени определяется его самовосстановительным потенциалом.

## Рекреационная устойчивость растений

Самовосстановительный потенциал	Устойчивость к вытаптыванию				
	ОМН	МН	СН	ВН	ОВН
ОХВ	1.	1. Иван-чай	1. Клевер луговой и ползучий, ястребинка альпийская	1.	1.
ХВ	2.	1. Лютик едкий, черноголовка обыкновенная	1. Тысячелистник обыкновенный	1.	1.
УВ	2. Звездчатка обыкновенная, чина луговая	2. Горошек заборный, майник двулистный	2. Брусника, очиток пурпурный, плеврочиум шребера, полевица тонкая, седмичник европейский, тимофеевка луговая	2. Вероника поточная, кульбаба осенняя, марьяник луговой, щучка дернистая	2. Овсяница овечья
СВ	3. Колокольчик раскидистый, щавель кисловатый	3. Звездчатка пушистошечковая	3. Кукушкин лец, фиалка собачья	2. Вероника дубравная, василек фригийский	2. Гвоздика травянка, ожика волосистая, лишайник листовидный
НВ	4. Лишайники	4. Горошек мышиный, ожика бледноватая	4. Герань лесная, сушеница лесная	4.	5. Вейник наземный

## ЛИТЕРАТУРА

Будрюнас Р. В. Прогнозирование антропогенной дигрессии по мхово-травяно-кустарничковому покрову в сосняках зон отдыха.— В сб.: Индикация природных процессов и среды. Вильнюс, 1976.

Добров А. В. Количественная оценка рекреационной дигрессии лугов.— В сб.: Охрана и рациональное использование биологических ресурсов Урала. 1. Дикорастущая флора и растительность. Свердловск, 1978.

Коблова М. М., Асокова М. Н., Дорохова А. И. Влияние вытаптывания на растительность и на почвенные компоненты луговых ценозов. — В кн.: Антропогенное воздействие на природные компоненты и экосистемы. Волгоград, 1976.

Линник В. Г., Горбачевская Н. Л., Зубкова Т. А. и др. Результаты экспериментального исследования влияния вытаптывания на травяной покров и почву. — В сб.: Влияние массового туризма на биогеоценозы леса. М., МГУ, 1978.

Полякова Г. А., Малышева Т. В., Флеров А. А. Антропогенное влияние на сосновые леса Подмосковья. М., «Наука», 1981.

Рогова Т. В. О влиянии вытаптывания на растительность ценозов лесного луга и сосняка чернично-мшистого. «Экология», М., «Наука», № 4, 1976.

Таран И. В., Спиридонов В. Н. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск, «Наука», 1977.

Чиждова В. П. Охрана лесов в связи с рекреационным освоением. — В кн.: Рекреационное использование территории и охрана лесов. М., «Лесная промышленность», 1980.

Эмис И. В. Экспериментальный подход к изучению толерантности травяно-мохового покрова леса к рекреационным нагрузкам. — В сб.: Растительный мир охраняемых территорий. Рига, 1978.

Burden R. E., Randserson P. F. Quantitative studies of the effects of human trampling on vegetation as an aid to the management of semi-natural areas. — «J. Appl. Ecol.», 1972, 9, N 2.

---

*В. Ф. Изотов*

## **ИЗМЕНЕНИЯ УСЛОВИЙ ПРОИЗРАСТАНИЯ И РОСТА СЕВЕРНОТАЕЖНОГО СОСНЯКА СФАГНОВОГО В СВЯЗИ С ОСУШЕНИЕМ**

В северной подзоне тайги Архангельской области большая часть территории государственного лесного фонда (ГЛФ) заболочена. Открытые болота здесь занимают 29,5% от площади ГЛФ, а 28,4% ее представлено заболоченными лесами низкой производительности.

Среди заболоченных лесов значительные площади занимают сфагновые типы леса (30,4%). В последние годы в этом районе на значительных площадях, в том числе и представленных сфагновыми типами леса, проводятся осушительные работы с целью увеличения продуктивности лесов. Эффективность и методы осушения лесов этой группы для северотаежной подзоны пока еще не установлены.

В 1961—1969 гг. нами проводились стационарные исследования условий произрастания и роста северотаежного сосняка сфагнового (Приморский район Архангельской области) до осушения и после проведения осушительных работ. В 1974 и 1979 годах на пробных площадях были проведены повторные работы по выявлению роста сосны после осушения. Результаты этих исследований и приводятся в данной работе.

Исследуемый сосняк сфагновый произрастает в центральной части верхового сфагнового болота площадью 30 га и представляет собой хорошо возобновившуюся сосной старую вырубку. Рельеф местности очень ровный. Средний уклон поверхности составляет 0,0015. Микрорельеф выражен кочками и понижениями со средним превышением между ними 11 см. Почва — торфяная верховая с мощностью торфа около 2 м. Торф подстилается сильно оглеенным моренным суглинком. До глубины 50 см торф характеризуется низкими значениями степени разложения (5—15%) и зольности (1,3—1,4%), высокой влагоемкостью (объемная влажность 93—96%) и высокой кислотностью (рН водной вытяжки 3,4—3,7).

Объемный вес сухого вещества увеличивается от 0,059 в слое 0—10 см до 0,093 г/см<sup>3</sup> в слое 40—50 см. Приведенные данные свидетельствуют о бедности корнеобитаемого слоя почвы доступными для растений элементами питания.

В 1961 году исследуемый участок имел таксационные показатели: количество подроста сосны высотой более 0,5 м — 7,5, высотой менее 0,5 м<sup>1</sup> — около 40 тыс. штук на га, средний возраст 13 лет (максимальный 32, минимальный 9), средняя высота 0,39 м (максимальная 2,3 м), средний диаметр у шейки корня 1,0 см (максимальный 4,4 см), класс бонитета V б. Состояние у большинства подроста сосны высотой менее 0,5 м — удовлетворительное и сомнительное (по классификации Мелехова И. С., 1954), у более высокого — хорошее.

Стационарные исследования показали, что сосняк сфагновый характеризуется неблагоприятными для роста древостоев условиями водного и теплового режима (Изотов, 1965, 1967, 1975). Ежегодно в период снеготаяния талые воды в

<sup>1</sup> В лесоводственной литературе подрост хвойных пород высотой менее 0,5 м независимо от возраста достаточно часто называют самосевом (Мелехов И. С., 1957).

течение 7—15 суток (в зависимости от продолжительности снеготаяния) затапливают поверхность почвы. Это отодвигает сроки оттаивания и прогревания корнеобитаемого слоя почвы в весенне-летний период до середины июня. В течение теплого периода (V—IX) уровни почвенно-грунтовых вод в большую часть времени находятся в пределах верхнего 10—20 см слоя почвы, неоднократно подтопляя, особенно после сильных дождей, корневые системы сосны. Снижения же уровней почвенно-грунтовых вод в отдельные сухие периоды ниже 30 см от поверхности приводят к недостатку доступной для подроста влаги в корнеобитаемом слое. Об иссушении верхнего слоя охеса в отдельные периоды теплого периода года свидетельствует значительное участие в напочвенном покрове исследуемого участка лишайников.

В период вегетации почвенно-грунтовые воды характеризуются высокой кислотностью (рН 4,0—4,9), незначительным содержанием растворенного кислорода (0,2—1,9 мг  $O_2$ /л) и малыми скоростями горизонтальной фильтрации (3,5—9,3 м/год). Среднее число дней, по данным наблюдений в 1962—1964 гг., с температурами корнеобитаемого слоя почвы, способствующими росту и деятельности корней сосны, составляло 112 дней в год. На поверхности почвы в среднем ежегодно отмечалось по 6 дней с критически высокими для подроста температурами (40—45°C). Во все месяцы теплого периода года на поверхности почвы отмечались заморозки силой до 4—8°C.

Неблагоприятные условия произрастания отражались на росте сосны. Средний прирост по высоте за 10 лет до осушения у подроста сосны высотой до 0,5 м составлял 1—2, у подроста высотой 1,0—1,5 м — 4—6 см в год. Значительная часть подроста, особенно высотой менее 0,5 м, ежегодно отмирала. За 3 года до осушения численность подроста сократилась на 6 тыс. шт. на га. Основная масса отмершего подроста (95%) имела высоту менее 0,5 м.

В ноябре—декабре 1964 года исследуемый участок был осушен системой открытых параллельных каналов глубиной 1,2—1,5 м с расстояниями между ними 120 м. Весной 1965 года на осушенном участке были заложены 2 постоянные пробные секции площадью по 0,02 га (10×20 м). Первая секция заложена на расстоянии 5—15 м от канала К-52, вторая — в центральной части между каналами К-52 и К-51 на расстоянии 55—65 м от них. На этих секциях был сде-

дан полный пересчет имеющегося подростка сосны с измерением его высоты и диаметра у шейки корня. Таксационные показатели подростка сосны на секциях были близкими (табл. 1).

Стационарные исследования условий водного и теплового режима в 1965—1969 гг. показали, что после осушения произошли изменения условий произрастания подростка сосны (Изотов, 1969). Затопление поверхности почвы талыми водами на всей площади больше не наблюдалось. Увеличилась глубина стояния уровней почвенно-грунтовых вод и амплитуда их колебаний, скорости горизонтальной фильтрации возросли в 5—15 раз. Осушение привело к увеличению аэрации и температур корнеобитаемого слоя почвы. Более раннее оттаивание и прогревание почвы привело к увеличению продолжительности периода активной деятельности корневых систем сосны на 8 суток. Однако изменения этих характеристик прослеживались на расстоянии до 20—30 м от осушителей.

Через 10 и 15 лет после проведения осушительных работ (в 1974 и 1979 гг.) для изучения реакции сосны на осушение на секциях были проведены повторные учеты подростка сосны с измерением высоты и диаметра у шейки корня. В каждом метровом интервале высот у 20—30 моделей измерялись годовые приросты за последние 15—20 лет в высоту и у 5 моделей — по диаметру.

Изменения условий произрастания сосняка сфагнового после проведения осушительных работ привели к улучшению роста сосны. За 15 лет, прошедших после осушения, заметно изменились структура и внешний вид насаждения. Это уже молодой лес, особенно в приканавной полосе шириной до 20—30 м.

Результаты пересчета численности подростка (табл. 1) показывают, что после осушения, как вблизи канала, так и на межканавном пространстве, продолжается отмирание подростка. За 15 лет его численность уменьшилась на 34 тысячи. Особенно интенсивно этот процесс протекал во второе пятилетие после осушения. Если до осушения и в первые 10 лет после его проведения отмирал только подрост высотой до 1 м, то в последнее пятилетие усыхал и более высокий. Так в 1979 году около четверти отмершего подростка имела высоту более 1 м (максимальная 2,6 м). На изучаемых участках, особенно на приканавной секции, практически



Характеристика подроста в сосняке сфагновом  
по данным учета в 1961, 1965, 1974 и 1979 гг.

Характеристика		1961 г.	1965 г.		1974 г.		1979 г.	
			I секция	II секция	I секция	II секция	I секция	II секция
Количество, шт/га		47500	10000	41500	42000	9400	7850	7600
Высота, м	средняя	0,39	0,52	0,55	1,50	1,34	2,66	2,13
	максим.	2,3	2,7	2,6	4,2	3,9	5,8	5,1
Диаметр, см	средний	1,0	1,2	1,3	2,9	2,3	—	—
	максим.	4,4	4,8	4,9	9,0	9,6	—	—
Средний возраст, лет		13	—	—	27	28	—	—
Класс бонитета		V6	V6	V6	Va	Va	Va	Va

Время наступления положительной реакции  
на осушение у подростка сосны по высоте и диаметру, (%)

Период после осушения, годы		2	4	6	8	10
Расстояние от канала, м						
5—15	по высоте	3	10	27	80	98
	по диаметру	20	52	80	88	96
55—65	по высоте	16	21	33	76	94
	по диаметру	26	55	82	89	95

Таблица 3

Среднее время наступления положительной реакции  
на осушение по росту в высоту (годы)

Высота подростка в 1974 г., м		0,5—1,0	1,0—1,5	1,5—2,0	2,0—2,5	2,5—3,0	3,0—4,0
Расстояние от канала, м							
5—15		7	6	5	4	4	3
55—65		7	6	5	4	3	2

не осталось здорового подростка высотой менее 0,5 м, а количество подростка высотой до 1 м сократилось до 16% от общей численности (рис. 1). Значительно возросло количество высокого подростка сосны, который уже относится, по классификации Мелехова И. С. (1957), к молодняку. Так, на приканавной секции в 1979 г. количество сосны высотой более 3 м составляло 1700, и на межканавной — 1500 шт/га.

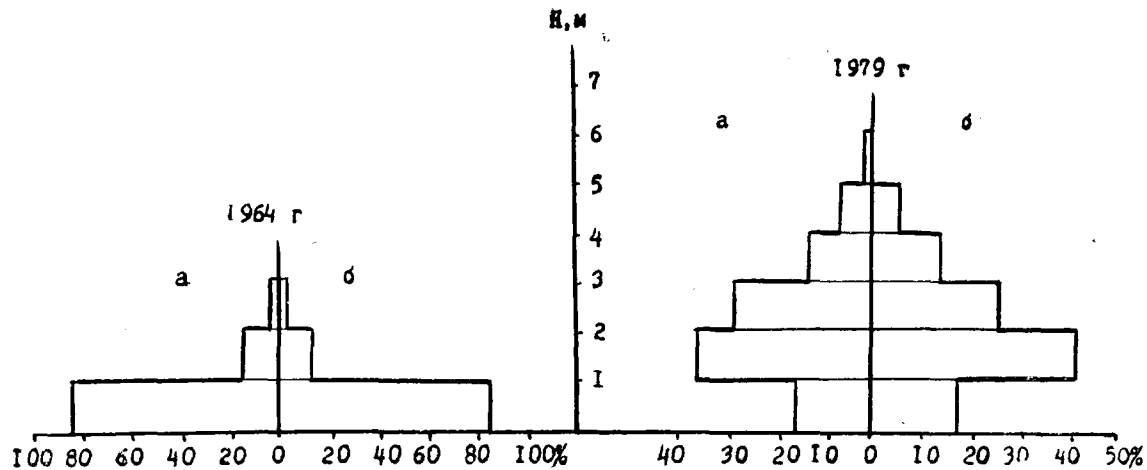


Рис. 1. Распределение сосны по интервалам высот в год осушения и через 15 лет после его проведения, %

а — приканавная секция (1), б — слабоосушенная секция (2).

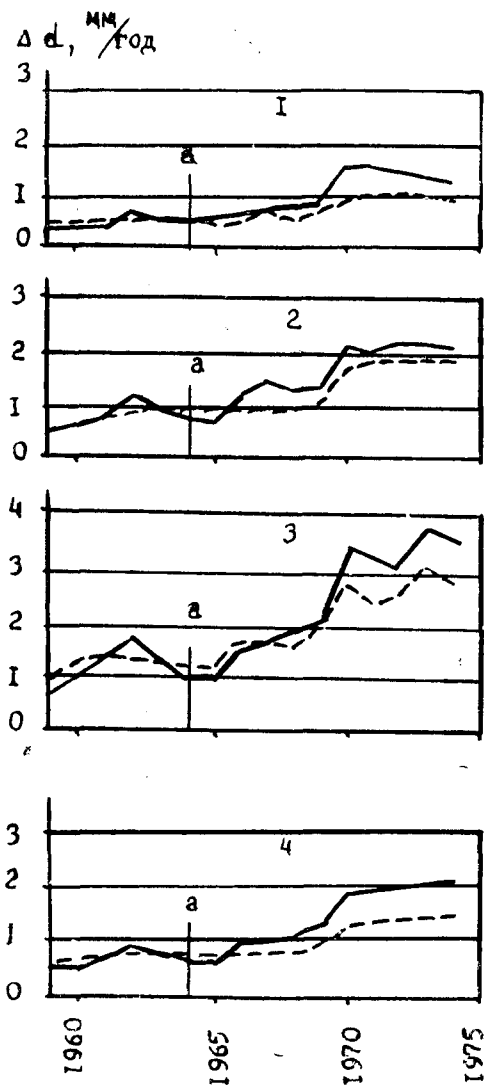


Рис. 2. Ход приростов сосны по диаметру в 1959—1974 гг. по интервалам высот. а—год осушения, 1—высота до 1 м, 2—высота 1—2 м, 3—высота 2—3 м, 4—средняя  
 ————приканавная секция (1),  
 - - - - -слабоосушенная секция (2).

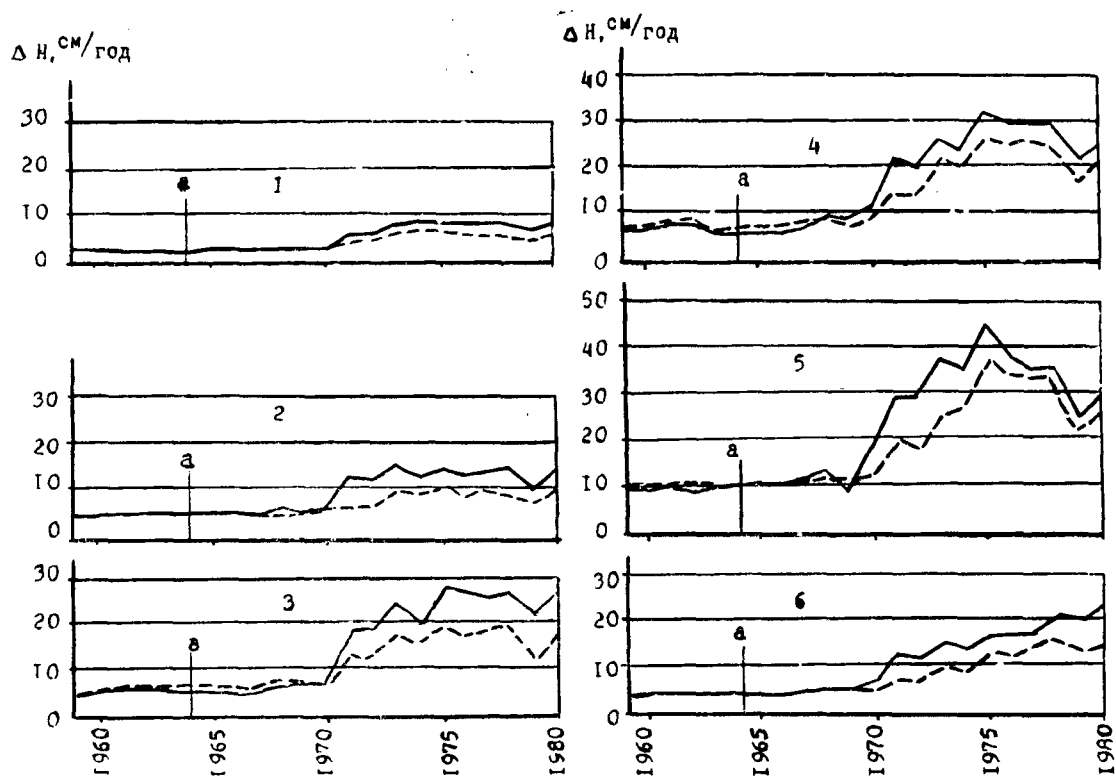


Рис. 3. Ход приростов сосны в высоту в 1959—1980 гг. по интервалам высот.  
 а — год осушения, 1 — высота до 1 м, 2 — высота 1—2 м, 3 — высота 2—3 м, 4 — высота 3—4 м, 5 — высота 4—5 м, 6 — средняя.  
 — приканавная секция (1), — слабоосушенная секция (2).

Ход роста сосны по диаметру и высоте за последние 15—20 лет (рис. 2, 3) показывает, что на осушение подрост начинал реагировать в разное время в зависимости от его высоты и степени осушения. За начало наступления положительной реакции принималось время, когда текущие годовичные приросты по высоте или диаметру после осушения становились устойчиво выше, чем средние их значения за 5 лет до проведения осушительных работ. У приростов по диаметру положительная реакция наступает раньше, чем у приростов по высоте (табл. 2). Если половина подроста сосны увеличила приросты по диаметру в первые 4 года после осушения, то по высоте это наблюдалось только через 7 лет. Как на приканавной секции, так и на слабоосушенной, отчетливо выражена связь более раннего наступления положительной реакции на осушение у более высоких стволов подроста сосны (табл. 3). Аналогичной связи с возрастом подроста не выявлено, так как перед осушением более высокие экземпляры сосны не всегда имели больший возраст. У высокого подроста на слабоосушенной площади положительная реакция приростов по высоте наступала несколько раньше, чем вблизи у каналов. Наступления положительной реакции на осушение за 10 лет после его проведения по высоте и диаметру не выявлено у 2—6% от общего количества подроста. В основном это подрост, имеющий высоту до 1 м.

По сравнению со средним приростом по высоте за 5 лет до осушения приросты в первое пятилетие после его проведения как на приканавной секции, так и на слабоосушенной увеличились на 10—20%. Средние приросты по диаметру за соответствующее время на приканавной секции выросли на 40, на слабоосушенной — на 10%. Во второе пятилетие они увеличились по высоте в 2,7 раза вблизи канала и 1,7 раза между осушителями, по диаметру соответственно в 2,6 и 1,9 раза. Особенно интенсивно годовые приросты в высоту увеличились в третьем пятилетии. У подроста высотой более 3 м у канала они достигли 30—45, на межканавном пространстве — 20—35 см в год, что больше, чем до проведения осушительных работ в 4,3 и 3,2 раза соответственно по участкам.

У отдельных моделей на приканавной секции приросты за 1975 год были более 50 см. Довольно сильное снижение приростов в высоту в 1979 г. обусловлено в основном неблагоприятными условиями вегетационного периода, а не

ослаблением действия осушителей, хотя и это имеет место из-за их зарастания и захламления. В июне, когда формируется основная величина прироста в высоту, при средней температуре на 2° ниже нормы выпало 119 мм осадков, что в 2,9 раза больше нормы. Только за одни сутки (19 июня) выпало 54,2 мм, что составляет 1,32 месячной нормы осадков. В последующие 2 года, в связи с более благоприятными условиями вегетационных периодов, приросты вновь увеличились и в 1981 году у подроста высотой более 3 м у канала составили 30—35, а в центре между осушителями — 20—30 см.

Величина дополнительного прироста за счет улучшения условий произрастания зависит от степени осушения и высоты подроста во время осушения. Если у подроста, который имел во время осушения высоту более 1,0 м, дополнительный прирост в высоту за 15 лет у канала составил 1,9—2,4, а в середине межканавного пространства — 1,2—1,8 м, то у подроста менее 0,5 м соответственно по участкам — 0,5—0,8 и 0,4—0,6 м. Средний дополнительный прирост в высоту у всего подроста сосны на приканавной секции составил 117, на межканавной — 67 см.

В практике лесохозяйственных расчетов для оценки изменений лесорастительных условий и роста древостоев во времени, в том числе и для оценки эффективности лесосушительной мелиорации, используют величину текущего бонитета по пятилетиям. Результаты его расчета по таблицам Левина В. И. (1957) для роста сосновых древостоев в условиях Архангельской области приведены в таблице 4. В первое пятилетие после осушения подрост во всех интервалах высот на всей осушенной площади не изменил текущего бонитета по сравнению с пятилетием до осушения. Изменения текущего бонитета начались во второе пятилетие у более высокого подроста и шли интенсивнее на приканавной секции. В третьем пятилетии рост подроста высотой 4—5 м у канала уже соответствовал II, а на слабоосушенной площади — III классу бонитета, что соответственно на 3 и 2 класса выше, чем в пятилетке до осушения. На слабоосушенной площади текущий бонитет у подроста высотой до 2 м не изменился, а у каналов увеличился на I класс. Весь подрост в 3-м пятилетии после осушения на приканавной секции увеличил текущий бонитет на 2 класса, в центре между каналами — на один класс.

**Изменения текущего бонитета подроста сосны по пятилетиям  
в зависимости от интенсивности осушения**

Интервал высот, м	I секция				II секция			
	до осу- шения	после осушения			до осу- шения	после осушения		
		1-е	2-е	3-е		1-е	2-е	3-е
0—1	Vб	Vб	Va	Va	Vб	Vб	Vб	Vб
1—2	Va	Va	V	V	Va	Va	Va	Va
2—3	Va	Va	V	IV	Va	Va	V	V—IV
3—4	V	V	IV	III	V	V	V—IV	IV
4—5	V	V	III	II	V	V	IV	III
Весь под- рост	Va	Va	V	IV	Va	Va	Va	V



Таким образом, проведенные исследования показали, что осушительная мелиорация низкопроизводительного лесного участка, каким является сосняк сфагновый, даже в условиях северной подзоны тайги служит средством улучшения условий произрастания и роста сосны. Через 15 лет после осушения хорошо возобновившейся вырубке из-под сосняка сфагнового сформировался сосновый молодняк с текущим бонитетом II—III класса в количестве, достаточном для создания насаждения более высокой производительности, чем исходное.

Наблюдения показали, что интенсивный сток воды по осушителям происходит только в период снеготаяния. В большую часть теплого периода он очень слабый или отсутствует. Некоторое усиление стока происходит только после сильных дождей и в осенний период. Это позволяет сделать вывод о том, что расчет осушительных систем в условиях северной подзоны тайги должен вестись с учетом сброса талых вод в весенний период и недопущения подтопления корнеобитаемого слоя почвы в вегетационный период. Для этого осушение заболоченных лесов со значительной мощностью торфа и малыми скоростями фильтрации почвенно-грунтовых вод, в отличие от существующих норм, должно проводиться системой более частых и мелких каналов и борозд. Расстояние между осушителями в заболоченных лесах сфагнового типа не должны превышать 40—60 м с глубиной каналов, снижающих уровни почвенно-грунтовых вод в вегетационный период не более чем на 30—40 см от поверхности почвы.

Для разработки более полных рекомендаций по повышению производительности сфагнового типа леса в условиях северной подзоны тайги необходимо провести опыты по сочетанию осушения подобных площадей с внесением минеральных удобрений.

#### ЛИТЕРАТУРА

Изотов В. Ф. О динамике уровней грунтовых вод и влажности почвы в некоторых типах заболоченных лесов Архангельской области. «Лесной журнал» 1965, № 1.

Изотов В. Ф. Тепловой и водный режим некоторых типов заболоченных лесов северной подзоны тайги.— В кн.: Вопросы таежного лесоводства на Европейском Севере. «Наука», 1967.

Изотов В. Ф. Влияние осушения на условия произрастания лесов северной подзоны тайги. «Лесное хозяйство», 1969, № 1.

Изотов В. Ф. Условия произрастания заболоченных лесов северной подзоны тайги.— В кн.: Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР. Вологда, 1975.

Левин В. И. Взаимосвязь и варьирование основных таксационных элементов деревьев сосны и ели в лесах Архангельской области. Труды АЛТИ, т. XVIII, Архангельск, 1957.

Мелехов И. С. Изучение концентрированных рубок и возобновление леса в связи с ними в таежной зоне.— В кн.: Концентрированные рубки в лесах Севера. Изд-во АН СССР, М., 1954.

Мелехов И. С. Памятка северному лесничему. Архангельск, 1957.

---

*С. М. Воскобойник* за

## **О РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕРРИТОРИИ В СИСТЕМЕ РАССЕЛЕНИЯ**

Одной из актуальных проблем, выдвинутых XXVI съездом КПСС, является улучшение охраны природы и рациональное использование природных ресурсов. К числу важнейших ресурсов, имеющих разнообразное значение в социальной и экономической жизни общества, относится территория. Последняя играет особую роль в качестве одного из факторов расселения. Процесс урбанизации вовлекает в свое стремительное развитие не только население, но и территорию. Поэтому вопрос о рациональном использовании территориальных ресурсов в системе расселения представляет значительный интерес. В данной статье он рассматривается на примере Ярославской области, с привлечением общесоюзных данных.

Урбанизация территории имеет различные проявления. Одно из них — территориальное разрастание городов за счет сельской местности. С этим связано все большее вовлечение в несельскохозяйственное использование земельных угодий, лежащих за пределами городской черты, для целей дорожного, промышленного строительства, развития рекреационных объектов и др. Изменения, происходящие в региональных системах расселения различных рангов в связи с растущей концентрацией населения в городах, миграцией сельского населения и другими процессами, влияют на характер и ритмичность использования территории. Они усиливают давление на нее в одних местах, уменьшая его в других, что может привести к нарушениям экологического равновесия окружающей среды.

Использование территории в системах расселения весьма разнообразно. Это, прежде всего, земли, занятые под населенными местами. Они включают в городах места производственной застройки, селитебные площади, внутригородские зеленые массивы; в сельской местности — территории, занятые под жилой, общественной и производственной застройкой и приусадебными участками. Сюда же относятся земли под дорогами и другими инженерно-коммуникационными сооружениями, рекреационные угодья и прочие земли несельскохозяйственного назначения.

Общие размеры территорий, занятых в СССР непосредственно для целей расселения, казалось бы, невелики. В середине 70-х гг. площадь, занятая городами в пределах городской черты, составляла 10,3 млн. га, или около 0,5% территории страны. Городская застройка занимала почти 40% этой территории, или 4,1 млн. га (Ходжаев и др. 1977, с. 45). Площади под сельскими поселениями без приусадебных участков составляют около 8 млн. га, а вместе с ними — примерно 16 млн. га. Если к этому добавить дороги всех видов за пределами населенных пунктов и земли под инженерными коммуникациями, то в целом общая площадь городских и сельских населенных мест вместе с другими несельскохозяйственными землепользователями составляет более 3% территории страны. В обжитых высокоурбанизированных районах, к каким относится и Ярославская область, этот показатель выше.

Площади земель, используемых в СССР для несельскохозяйственных целей, постоянно изменяются. Ежегодный прирост территорий, занятых городской застройкой, за последние 10—15 лет составлял 4,2—5,5% от существующей. Главной причиной такого роста застроенной территории является относительно низкая плотность застройки и невысокая плотность населения в городах. Так, в крупнейших городах в начале 70-х годов плотность населения в городской черте исчислялась в 22—24 человека на гектар. (Ходжаев и др., там же).

В ряде работ по градостроительству отмечается, что на протяжении 60-х и первой половины 70-х гг., в условиях нехватки жилого фонда и определенной ограниченности капи-

---

<sup>1</sup>) Вычислено по: «Народное хозяйство СССР в 1979 году» (стат. ежегодник), М. 1980, с. 237.

тальных вложений, у нас сформировался в основном экстенсивный тип территориального развития городских поселений (Кудрявцев, 1974). Он характеризуется тем, что осваивались преимущественно новые, нередко удаленные от городского ядра массивы с относительно более низкой стоимостью инженерного обустройства при экстенсивном использовании основной территории. Такой тип развития способствовал ускорению темпов решения жилищной проблемы, но он породил ряд других проблем, отрицательно сказавшихся на качестве городской среды и ее дальнейшем развитии. К их числу относятся: нерациональное усложнение связей между функциональными зонами, ограничение числа доступных (по времени передвижения) мест приложения труда, увеличение затрат времени на трудовые и культурно-бытовые связи; сокращение площади сельскохозяйственных земель, пригородных зеленых массивов и других ценных территорий, обеспечивающих экологическое равновесие окружающей среды и удовлетворение разнообразных потребностей населения. Эти особенности территориального развития систем расселения характерны и для Ярославской области.

Использование земель для нужд расселения в области отличается от среднесоюзных данных, что связано с ранней освоенностью территории. Структура использования территории представлена в таблице 1:

Таблица 1

Территории, используемые для нужд расселения  
в Ярославской области<sup>2</sup>

Назначение территории	% % к территории области
Земли под городами и поселками городского типа	1,1
Земли под сельскими населенными пунктами	1,9
Приусадебные участки	4,2
Земли под промышленными предприятиями	0,56
Земли под железными и безрельсовыми дорогами	0,55
Земли прочего несельскохозяйственного использования (исключая заповедники)	0,59
Итого	8,9

<sup>2</sup> Вычислено по данным отдела землеустройства Ярославского областного управления сельского хозяйства на 1.XI.1978 г.

При сравнении данных этой таблицы со среднесоюзными видно, что площади под городской и сельской застройкой в области значительно превышают среднесоюзный показатель.

Между распределением населения и территории в областной системе расселения существуют определенные взаимосвязи. Так, около половины всех городских земель области приходится на Ярославль, около  $1/4$  — на Рыбинск, а на остальные города и поселки городского типа — не более  $1/4$ . Количество земель в расчете на 1000 жителей в крупных городах меньше, чем в небольших. Так, в Ярославле приходится около 30 га на 1000 жителей, в Рыбинске — 36, в Ростове, Переславле и Угличе — до 60 и больше. Это означает, что интенсивность использования территории в крупных городах выше, чем в небольших.

С размерами городской территории связана и плотность населения в городах. В Ярославле, например, она достигает 35 чел./га, что несколько выше, чем в ряде других крупных городов Нечерноземья, в Рыбинске снижается до 28 чел./га, а в Ростове, Переславле и Угличе колеблется от 10 до 23 чел./га. Различия в показателях плотности населения в городах разной величины связаны с различиями в застройке, в качестве жилого фонда, в соотношении промышленных и селитебных территорий и т. д.

Несмотря на относительно более высокую плотность населения, для Ярославля до последнего времени также был характерен экстенсивный тип использования территории. Новые селитебные районы разбросаны в различных направлениях от центра города, значительно расширив официальную городскую черту. Два самых крупных жилых массива расположены в противоположных частях города — юго-западной и северной. Наиболее значительный — северный жилой район — отдален от основных мест приложения труда более чем на 20 км. Ежедневно из этого района и обратно движутся более 80 тыс. человек, что, естественно, создает значительные транспортные трудности, особенно в часы «пик». Для их преодоления, в дополнение к другим видам транспорта, недавно был пущен скоростной трамвай по новой линии протяжением более 20 км, но этим проблема еще полностью не решена.

За последние годы строительство в Ярославле распространилось и на левый берег Волги, где поднялись корпуса крупных предприятий, создается Университетский городок и другие объекты. Однако развитие заволжской части не-

избежно приводит к наступлению на самый крупный зеленый массив города, сохранение и улучшение которого является одной из насущных задач. И эта задача должна быть решена при дальнейшем развитии строительства.

Удельный вес территорий, используемых под городскую застройку в современных границах городов и поселков области, составляет около половины их площади. Конечно, не все земли могут и должны быть использованы под застройку, не все они пригодны для этого по своему географическому положению и другим свойствам, по выполняемым функциям. В то же время физический износ старой застройки в центральных районах городов, прежде всего Ярославля и Рыбинска, создает условия для перехода к более интенсивному типу их территориального развития за счет сноса устаревшего жилого фонда (прежде всего малоценной деревянной застройки) и использования ранее освоенных территорий.

Кроме земель под застройкой, каждый город имеет и должен иметь территории, обеспечивающие нормализацию экологической среды для населения. Это зеленые и водные массивы, которые украшают город и служат местами отдыха для населения. Особую ценность представляют парковые ландшафты, как произведения садово-паркового искусства, как памятники труда прошлых поколений. Эти места должны быть предметом постоянной заботы служб коммунального хозяйства и общественности.

В Ярославле общая площадь зеленых насаждений довольно велика и превышает 2800 га, или 47 кв. м/чел. Однако не вся она благоустроена в соответствии с современными требованиями. Часть зеленых насаждений представлена парками, выделенными в качестве памятников природы и интересными в культурно-эстетическом и историко-мемориальном аспектах. К ним относятся Тверицкий и Ляпинский, Скобыкинский и б. Павловский парки, Демидовский сквер и ряд других интересных мест, в том числе знаменитая набережная реки Волги, Первомайский бульвар. А всего в области насчитывается более 60 парков, взятых под государственную охрану в качестве памятников природы. Их значение для населения несомненно очень велико.

Предметом постоянной охраны должны стать побережья рек и озер. В силу своей особой привлекательности и оздоровительной ценности они должны быть превращены в наиболее благоустроенные места отдыха для населения. Од-

нако, кроме Волжской набережной в городе Ярославле, пока только сравнительно небольшие участки побережий Волги, Которосли, озер Плещеево, Неро выполняют такую функцию в полной мере. Реконструкция и благоустройство этих мест намного отстает от сроков, предусмотренных проектами районной планировки и генеральными планами городов.

Как известно, город, да и любое поселение, не замыкается в своих границах. Природные ландшафты, приближенные к населенным местам, особенно крупным, имеют для населения большую ценность в качестве разнообразных зон отдыха. По мере того, как урбанизация делает среду самих поселений и прежде всего городов все более «противоестественной», резко возрастает потребность в специальных зеленых зонах, оставляющих возможность непосредственного общения с природой. Однако это общение должно быть как следует организовано, чтобы, с одной стороны, не ухудшать естественной привлекательности рекреационных территорий, а с другой, не нарушать цикла восстановления их природных качеств.

Зеленые зоны определены вокруг всех городов и большинства городских поселков области. Общая площадь их более 245 тыс. га, или около 15% всей лесной площади области. Кроме того, примерно 9% лесной площади — запретные полосы вдоль Волги, других рек, Рыбинского водохранилища и защитные полосы вдоль железных и шоссейных дорог.

Зеленая зона города Ярославля включает территории, расположенные преимущественно в пределах Ярославского и Гаврилов-Ямского лесхозов (90%) и частично — Тутаевского и Даниловского (10%). Более 2/3 ее представлено лесопарковым защитным поясом. Разнообразные по своему породному составу леса со светлыми полянами, Волга с ее живописными притоками право- и левобережья — Которосль, Туношенкой, Солоницей, Лахостью, Пахмой, Костромские разливы — все это создает весьма благоприятные предпосылки для организации мест отдыха. В пределах зеленой зоны Ярославля расположены дома отдыха, санатории и профилактории, детские дачи и лагеря, туристские базы. Многие места привлекают население в выходные дни. Особенно влекут отдыхающих такие места, как районы Белкино — Кормилицино, станция «Река» близ Которосли, За-волжский и Яковлевский боры, окрестности домов отдыха

«Красный Холм», «Учитель» и некоторые другие. Туда на выходные дни, по самым скромным подсчетам, устремляются не менее 150—200 тысяч отдыхающих, большое количество общественного и личного транспорта.

Давление на природную среду в наиболее посещаемых местах настолько возрастает, что за последние 10—15 лет там заметно ухудшилось качество лесов, обеднелся травостой, меньше стало грибов, ягод, других даров леса. В лесах еще велика захламленность, загрязненность отбросами, много кострищ и других печальных следов массового отдыха.

Рациональное использование и сохранение ценнейших природных ландшафтов требует прежде всего разумной организации территории — выделения стоянок для автотранспорта, определения мест для разжигания костров, для курения, удаления мусора, определение площадок для игр, прогулочных дорожек, т. е. организации настоящего лесопаркового хозяйства. Однако в Ярославской области лесопарковое хозяйство пока находится еще в начальной стадии развития.

Говоря о рациональном использовании территории в системе расселения, нельзя не коснуться вопроса о приусадебном земельном фонде и сельском дорожном строительстве. Только за последние годы в области произошла ликвидация и самоликвидация около 1000 мельчайших сельских поселений. Некоторые частично сохраняются как дачные поселки. При этом освобождается часть приусадебного земельного фонда, которая слабо вовлекается в сельскохозяйственный оборот.

Дорожное строительство, осуществляемое сейчас в сельской местности, является важным и необходимым фактором улучшения сельского расселения. Оно потребляет довольно значительный земельный фонд, в том числе и сельскохозяйственный. Внимательный, всесторонний подход к трассированию дорог поможет сократить расход ценных земель и одновременно обеспечить улучшение транспортного обслуживания населения. В то же время по мере укрупнения сельских населенных пунктов, улучшения землеустройства, осуществляемых в соответствии с планами развития Нечерноземной зоны РСФСР, некоторые старые дороги, в том числе и внутрихозяйственные, утрачивают свое значение, а земля может быть использована для сельскохозяйственных целей.



На примере Ярославской области мы постарались показать, что рациональное использование территории в системе расселения — сложная комплексная проблема, решение которой, в конечном итоге, должно быть направлено на достижение максимальной народнохозяйственной эффективности. К числу важных ее аспектов относятся: более интенсивное использование площади, занятой под застройкой в городах; научно обоснованное сочетание селитебных, промышленных, сельскохозяйственных, рекреационных и других земель целевого назначения; современное обустройство зеленых зон и других природных ландшафтов, представляющих оздоровительную и эстетическую ценность. Все это требует пристального внимания специалистов разных профилей, в том числе и географов. И одной из важных задач для географов является дальнейшее совершенствование методики комплексной оценки территорий с точки зрения их целевого назначения и использования.

#### ЛИТЕРАТУРА

Иванов А. Н., Шадрин В. И. Памятники природы земли Ярославской. Ярославль, 1979.

Ковалев С. А. Сельское расселение. М., МГУ, 1963.

Кудрявцев А. О. Рациональное использование территории при планировке и застройке городов. М., Стройиздат, 1974.

Народное хозяйство СССР в 1979 году. Стат. ежегодник. М., «Статистика», 1980.

Охрана природы. Сборник нормативных и руководящих документов по охране природы. Ярославль, 1975.

Покшишевский В. В. Население и география. М., Мысль, 1978.

Успенский С. В. Планирование экономического и социального развития систем расселения и поселений. Л., «Наука», 1981.

Ходжаев Д. Г., Кочетов А. В., Листенгурт Ф. М. Система расселения в СССР. М., «Экономика», 1977.

---

**ДИНАМИКА ОСВОЕННОСТИ  
СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ  
ВЕРХНЕ-СУХОНСКОГО ЛАНДШАФТА  
ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ (1790—1970 гг.)**

Структурно-функциональные свойства современных геокомплексов в известной мере отражают закономерности исторического процесса взаимодействия природы и общества. Для оценки современного состояния природной среды необходимо поэтому исследовать динамику сельскохозяйственного освоения ландшафтов, как наиболее древней формы преобразующей деятельности человека.

Практика землепользования северного крестьянства, развившаяся в сочетании трехполья с подсекой, и неравнозначность антропогенных нагрузок во времени привели к значительному учащению сукцессионных перестроек геокомплексов и к утрате ими исходных свойств, в частности типа биологического оборота. К XVI веку в основном закончился процесс начального освоения ландшафтов центральной части Вологодской области, что выразилось в вовлечении в хозяйственный оборот всех открытых, безлесных пространств (Колесников, 1976). Неосвоенными остались только заболоченные и залесенные территории. На протяжении последующих веков происходило неоднократное сокращение и частичное восстановление размеров сельскохозяйственных угодий, вызванное главным образом социально-экономическими причинами: разруха «смутного времени», переселенчество и т. п. Дискретность антропогенного воздействия на геокомплексы сказалась на силе и продолжительности демулационных сукцессий. При этом возрастали пестрота и мозаичность ландшафтов, происходила смена пространственной локализации типов угодий.

Детальное исследование процесса сельскохозяйственного освоения и изменения природы Вологодской области проводилось нами на уровне простых геокомплексов — урочищ. Обладая сходством геолого-геоморфологической основы и одинаковой интенсивностью природных процессов, каждый тип урочища характеризуется одноплановостью пространственного сочетания типов угодий. Своеобразие физиономиче-

ского облика при этом выступает в качестве индикатора освоенности и степени антропогенной трансформации геокомплексов.

Эти положения послужили основой для изучения изменений, происшедших под влиянием сельскохозяйственного производства в северной части Верхне-Сухонского ландшафта. Исследования проводились на ключевом участке площадью 15 км<sup>2</sup>, расположенном в южной части землевладений совхоза «Союз» Сокольского района Вологодской области. Морфологическая структура территории достаточно разнообразна, что в известной мере определено положением ее на границе Харовской моренной возвышенности и Присухонской озерно-ледниковой равнины.

Своеобразие облика участка определяет сочетание четырех типов урочищ:

1. **Урочища речных долин** (21% площади ключевого участка), в пределах которых выделены: а) пойменные подурочища с разнотравно-злаковыми и разнотравно-осоково-злаковыми лугами на дерново-аллювиальных почвах в прирусловой части и с осиново-березовыми лесами и ольшаниками на оглеенных почвах в притеррасной части; б) долинно-склоновые подурочища с мелколиственными лесами, лугами и пашнями на дерново-подзолистых почвах.

2. **Урочища абразионных озерно-ледниковых склонов** (21,8% площади ключевого участка) с дерново-подзолистыми слабо- и среднесмытыми супесчаными и суглинистыми почвами на двучленных отложениях, освоенные под пашню.

3. **Урочища абразионно-ледниковых равнин** (23,8% площади ключевого участка), сложенные перемытой в верхнем слое, опесчаненной и выщелоченной мореной с ельниками зеленомошниками и березняками травяными на подзолистых почвах в вершинных подурочищах и освоенными под пашню и сенокосы дерново-подзолистыми почвами в водораздельно-присклоновых подурочищах.

4. **Урочища озерно-ледниковых аккумулятивных плоских и полого-волнистых равнин**, сложенных мелкозернистыми песками с ельниками-зеленомошниками и суходольными мелко-разнотравно-злаковыми лугами на сильноподзолистых и дерново-сильноподзолистых почвах.

В ходе исследования были составлены картосхемы освоенности указанных типов урочищ на 1790 и 1970 гг. Источниками послужили фондовые материалы ЦГАДА и ГАВО

и карты современного землепользования совхоза «Союз». Для определения времени вовлечения территории в хозяйственный оборот использовались данные писцовых книг (Колесников, 1971; Сторожев, 1918). Сопряженное изучение указанных материалов и полученных на их основе карто-схем позволило сделать следующие выводы.

Рассматривая динамику **всех** когда-либо **вовлекавшихся в пашню** земель (входивших до генерального межевания в разряд переложных и лесопоросших), не удалось обнаружить сколько-нибудь значительных изменений в их площадях. Это дает основание говорить о том, что все удобные в сельскохозяйственном отношении земли в начале XVII века уже были так или иначе вовлечены в хозяйственный оборот, а учитывая и то, что к этому времени существовали пустоши «запустевшие 100 и более лет назад» (Колесников, 1976, с. 133), можно с уверенностью констатировать еще более раннее — XVI и даже конца XV века — завершение процесса начального освоения северной части Верхне-Сухонского ландшафта<sup>1</sup>.

Так у деревни Княжевой (в границах дачи генерального межевания) размеры пахотных угодий практически не изменились от XVII от XX века: они составляли 40,8, 36,5 и 36,0 га в 1623, 1790 и 1970 годах соответственно. Колебания площади пашни в разные исторические периоды происходили в рамках современных сельхозугодий, никогда не достигая 100-процентной распаханности, и вызваны были главным образом социально-экономическими причинами, но топографическое положение запускаемых и восстанавливаемых пахотных угодий имело явно выраженную ландшафтную обусловленность. На протяжении рассматриваемого периода (1790—1970 гг.) каждый тип урочищ характеризовался особой специализацией землепользования, отразившей ландшафтные свойства территории. Так урочища речных долин использовались преимущественно в качестве сенокосов и выгонов (75,6% и 69,7% в 1790 и 1970 гг. соответственно); урочища абразионных озерно-ледниковых склонов — преимущественно пашенные (68,2 и 43,7%); урочища абразионно-ледниковых равнин — пашенные в водораздельно-присклоновой части (46,7 и 47,7%) и лесные в вершинной (38,3 и 25,2)

---

<sup>1</sup> Расчеты произведены также для Мольской волости (ныне территория совхоза «Чучковский» Сокольского района).

урочища озерно-ледниковых аккумулятивных равнин — лесные (76,0 и 82,7%). Преемственность в хозяйственном использовании территории сохранилась в основном до настоящего времени. Вместе с тем каждому типу урочищ свойственен особый спектр ландшафтных аспектов (Жекулин, 1972) во времени.

Исследованием изменения положения отдельных типов угодий — «наряда ландшафтов» — в урочищах речных долин установлено (от 1790 к 1970 гг.) возрастание площадей, занятых лесами, от 3,1% до 13%. В связи с уменьшением интенсивности сенокосения и развитием процессов заболачивания в результате перевыпаса луговые формации в притеррасной части пойм трансформировались в ольшаниковые и осиново-березовые леса. Площадь пашен в долино-склоновых подурочищах сократилась в 2 раза (20,3 и 10,1%) в результате отчуждения ее либо под хозяйственную застройку и дороги, либо при переходе в разнотравно-злаковые и разнотравно-злаково-осоковые луга с прекращением распашки в результате усилившегося эрозионного расчленения склонов. Сокращение размеров пашенных угодий на склонах совпало с восстановлением их на береговых валах прирусловой поймы.

Площадь лугов изменилась незначительно (76,5 и 69,7%), но произошли серьезные фитоценотические нарушения: большая часть лугов закустарена и заочкачена, используется главным образом в качестве пастбищ, что ведет к деградации ценных видов травостоя. Коренному преобразованию к 1970 г. подвергнуты 7,5% лугов (осушены открытым и закрытым дренажем), они используются как культурные пастбища.

В целом урочища речных долин под влиянием хозяйственной деятельности претерпели значительную трансформацию, выразившуюся в изменении структуры растительных сообществ и режима увлажнения.

Традиционно пашенными являются урочища абразионных озерно-ледниковых склонов. Незначительный уклон (2—3°), хорошая дренированность, легкий механический состав почв явились благоприятными предпосылками для распахивания. Но в исследуемый период произошло изменение соотношения лугов и пашни в пользу первых — их доля выросла от 9 до 32%. Пашни, образно говоря, «ушли» с эрозионно неустойчивых при машинной обработке участ-

ков склонов, трансформировавшись в суходольные мелко-разнотравные луга, служащие теперь в качестве выгонов.

В водораздельно-присклоновых подурочищах абразионно-ледниковых равнин произошло расширение селитебных комплексов в 2 раза и лугов — в 1,5 раза за счет сокращения площади пашни в нижних частях склонов в результате усиления эрозийной расчлененности последних. В силу этого часть пашен «переместилась» на ранее залесенные участки и доля лесов упала с 38,3 до 25,2%. Таким образом, в пределах исследуемого ключевого участка продвижение пашен со склонов на вершины водоразделов завершилось только в XIX веке, тогда как поселения (100%) «оторвались» от долинно-склоновых подурочищ значительно ранее — во второй половине XVII века (Колесников, 1976). В вершинных водоурочищах, представляющих собой плоские моренные равнины с почвами временно-избыточного увлажнения, за указанные 180 лет в результате рубок изменился породный состав лесов: доминируют вторичные леса — березняки травяные — на месте коренных ельников-зеленомошников.

Урочища озерно-ледниковых аккумулятивных равнин характеризуются постоянно высокой долей лесов. Преобладают вторичные травяные и болотно-травяные березовые и елово-осиново-березовые леса. Часть (6%) пашенных угодий 1790 года к настоящему времени оказалась утраченной — заросла (5%) либо отведена под усадебные земли разросшегося поселения и дороги (1%).

Итак, за 180 лет в пределах ключевого участка произошло:

1. Сокращение площади лесов на границах вершинных и водораздельно-присклоновых подурочищ абразионно-ледниковых равнин и расширение их в притеррасной части пойм речных долин при повсеместном росте доли вторичных лесов.

2. Сокращение площади пашни в урочищах речных долин и возрастание ее на водораздельно-присклоновых подурочищах абразионно-ледниковых равнин.

3. Трехкратное увеличение площадей, занятых селитебными и дорожно-транспортными комплексами.

Из 140 га исчезнувших (с 1790 по 1970 гг.) пашен 12,2% поросли лесом — в урочищах озерно-ледниковых аккумулятивных равнин; 47% — трансформировались в луга — в уро-

чищах речных долин; 40,8% — заняты селитебными и дорожными комплексами — повсеместно.

Изменения в хозяйственном использовании каждого типа урочищ получают количественное выражение в коэффициенте освоенности (К). Расчет его производится по соотношению площадей, занятых производственными (агроценозы и селитебно-транспортные зоны) и условно-коренными фитоценозами (леса).

Таблица 1

Освоенность геокомплексов ключевого участка

Тип урочища	Коэффициент освоенности	
	1790 г.	1970 г.
Речных долин	0,27	0,18
Абразионных озерно-ледниковых склонов	5,30	5,40
Абразионно-ледниковых равнин	1,60	2,96
Озерно-ледниковых аккумулятивных равнин	0,32	0,22

Указывая на освоенность урочищ, К не позволяет оценить степень их трансформированности по сравнению с исходным состоянием.

Антропогенные нарушения структуры и функционирования природных комплексов выражаются в изменении типа биологического оборота. На основе классификации трансформированных экосистем, предложенной Ю. Я. Исаковым и др. (1980), нами была произведена группировка угодий по степени антропогенной трансформации. Выделены четыре группы угодий (I—IV), различающиеся по масштабам нарушения биологического оборота. Угодья I степени антропогенной трансформации характеризуются сохранностью типа биологического оборота с незначительными изменениями в биоте; к их числу отнесены охраняемые леса и охотничьи угодья. Группа угодий II степени антропогенной трансформации включает леса умеренной рекреации, лесосеки, гари, полезащитные полосы. В этом случае при сохранении типа биооборота биота изменяется существенно. При нарушении стабильности оборота формируется группа угодий III степени трансформации (леса интенсивной рекреации, луга по вырубкам, залежи, выго-

ны, строительные площадки, мелиорированные земли, поля севооборота). Коренное преобразование биоты и абиотических компонентов геокомплексов отличает угодья IV степени антропогенной трансформации, в число которых включены земли, занятые тепличными хозяйствами, молочнотоварными фермами и селитебно-транспортными зонами.

Картировав и произведя площадные замеры ареалов угодий разной степени антропогенной трансформации по каждому типу урочищ (табл. 2), мы установили тесную зависимость между освоенностью и степенью нарушенности исходных структурно-функциональных характеристик геокомплексов. Для урочищ, имеющих максимальные значения коэффициента освоенности, характерно широкое распространение угодий III и IV степени антропогенной трансформации. Параллельное сравнение показателей по состоянию на 1790 и 1970 гг. позволяет говорить о постепенном нарастании мощности антропогенного пресса на геокомплексы, что выразилось в расширении ареалов угодий, утративших как экосистемы способность к саморегуляции (III и IV степень антропогенной трансформации).

Т а б л и ц а 2

Антропогенная трансформация геокомплексов ключевого участка

Тип урочища	Степень антропогенной трансформации	Доля угодий разной степени антропоизации (в %)	
		1790 г.	1970 г.
Речных долин	I	—	—
	II	3,1	13,0
	III	95,8	79,8
	IV	1,0	7,2
Абразионных озерно-ледниковых склонов	I	—	—
	II	16,2	15,6
	III	77,3	76,1
	IV	6,6	8,3
Абразионно-ледниковых равнин	I	—	—
	II	33,8	25,2
	III	53,7	49,2
	IV	8,0	16,0
Озерно-ледниковых аккумулятивных равнин	I	—	—
	II	75,7	82,7
	III	24,1	16,0
	IV	0,2	1,3



Наибольшей трансформации подвержены урочища абразионных озерно-ледниковых склонов и абразионно-ледниковых равнин. В их пределах исходный тип биологического оборота нарушен на 84,4% и 61,2% площади соответственно. В течение рассматриваемого периода для этих типов урочищ характерна относительно высокая освоенность, но следует обратить особое внимание на возрастание площадей, занятых селитебными комплексами, что привело к изъятию части пахотных угодий. В целом для урочищ абразионных озерно-ледниковых склонов и абразионно-ледниковых равнин следует считать оптимальным исторически сложившееся соотношение угодий. Дальнейшая антропоизация геокомплексов коснется межкомпонентных функциональных связей.

Урочища речных долин — наиболее мобильные из рассматриваемых нами — в целом имеют меньшее значение К освоенности и характеризуются переходом части угодий III степени антропоизации во II. Вместе с тем сейчас они вступили в период антропогенно-обусловленных сукцессионных перестроек дигрессионного характера. Функциональная смена характера природопользования, выразившаяся в переводе сенокосных угодий («пожен») в выгоны (часто перевыпасаемые) привела к деградации фиоценозов: выпадению ценных в кормовом отношении трав, закочкариванию, нарушению водного режима в силу уплотнения почвы и близкого залегания грунтовых вод. Из сферы хозяйственного использования, таким образом, выпали значительные площади естественных сенокосов (при дефиците кормов в хозяйствах Нечерноземья) и участки пашни на береговых валах прирусловой поймы. Для восстановления экотенциала урочищ речных долин необходимо проведение комплекса мероприятий, включающего мелиорацию, сокращение выпаса, охрану пойменных лесов.

Для урочищ озерно-ледниковых аккумулятивных равнин характерно некоторое снижение степени антропогенной трансформации. Увеличение площадей, занятых лесами, и сокращение площади пашни в их пределах вызвано, с одной стороны, перемещением транспортной магистрали и общей тенденцией к погружению дна Присухонской низины, — с другой. Соотношение спонтанной и антропогенной составляющих динамики для урочищ озерно-ледниковых аккумулятивных равнин изменилось в пользу первых.

В целом рассмотренные нами четыре типа урочищ в си-

лу качественно различного характера исходных внешних и внутренних связей приобрели в результате однонаправленной хозяйственной деятельности специфические черты. Дифференциация процесса природопользования, получившая выражение в изменении величины антропогенных нагрузок на геокомплексы, привела к разной степени антропоизации последних и внесла коррективы в ход естественных процессов в них.

Морфологическая структура исследованного ключевого участка достаточно характерна для обрамления Присухонской низины, что позволяет распространить выводы, полученные при анализе процесса антропоизации геокомплексов на значительно большую территорию.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Жекулин В. С. Историческая география ландшафтов. Курс лекций. Новгород, 1972.
2. Исаков Ю. А., Казанская Н. С., Панфилов Д. В. Классификация, география и антропогенная трансформация экосистем. М., 1980.
3. Колесников П. А. Северная Русь. Архивные источники по истории крестьянства и сельского хозяйства XVII века. Вологда, 1971.
4. Колесников П. А. Северная деревня в XV — первой половине XIX века. К вопросу об эволюции аграрных отношений в Русском государстве. Вологда, 1976.
5. Природные условия и ресурсы Вологодской области (Сокольский район). Вологда, 1972.
6. Сторожев В. Н. Материалы для истории делопроизводства поместного приказа по Вологодскому уезду в XVII веке. Пг., 1918, вып. 2.
7. Центральный государственный архив древних актов (ЦГАДА), ф. 1356, оп. I, дд. 351, 354—361; ф. 1355, оп. I, д. 121.
8. Государственный архив Вологодской области (ГАВО), ф. 738, оп. 18, 24, 25 (30 дел).

---

*Н. И. Прошкин*

### **ЗНАЧЕНИЕ ТРАНСПОРТА В ОСВОЕНИИ И РАЦИОНАЛЬНОМ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЕСНЫХ РЕСУРСОВ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Лесные ресурсы всегда были главным богатством Вологодской области, во многом определяющим специализацию народного хозяйства. Однако эффективность их использова-

ния на отдельных этапах развития хозяйства была неодинакова и зависела от уровня развития производительных сил территории и всех отраслей, входящих в лесопромышленный комплекс.

Лесовозный транспорт как составная часть лесопромышленного комплекса является связующим звеном между лесосырьевыми базами и центрами деревообработки и способствует рациональной и эффективной эксплуатации лесных ресурсов. Решение этой комплексной задачи невозможно без дальнейшего совершенствования лесовозного транспорта. В предлагаемой статье излагаются основные этапы развития транспорта, обслуживающего лесную промышленность области, и перспективные направления его развития.

В дореволюционный период лесная промышленность была основной отраслью народного хозяйства Вологодского края. В 1913 году лесозаготовительная, деревообрабатывающая и бумажная промышленность вместе давали 73% всей валовой продукции губернии (Хайкин, 1970). Районы лесозаготовок и лесопильные заводы были привязаны к железным дорогам и водным путям. Большая часть лесопродукции экспортировалась в страны Западной Европы, поэтому существовали тесные связи лесопромышленных районов области с лесоэкспортными портами — Петербургом и Архангельском, куда лес шел по железной дороге и водным путем.

В советское время (до Великой Отечественной войны) область также сохранила тесные связи с Ленинградом и Архангельском, т. к. являлась частью «валютного цеха» страны. Переработка древесины осуществлялась в городах, имеющих выгодное транспортное положение — Череповце, Соколе, Харовске, Вологде. Лес поступал туда из леспромхозов, в основном по сплавным рекам, а готовая продукция (пиломатериалы, бумага) вывозилась по железным дорогам.

Низкая себестоимость транспортировки древесины по воде и недостаточное развитие сухопутного транспорта способствовали возрастанию лесодобычи в приречных районах. Произведенная в 1937—1940 гг. реконструкция железной дороги Данилов — Вологда — Коноша, увеличившая ее пропускную способность, не изменила картины размещения лесозаготовительных баз области.

В послевоенный период лесозаготовительная промышленность на Европейском Севере получает дальнейшее развитие. Производственные мощности по заготовке и вывозке леса

наращивались прежде всего в южных частях Европейского Севера, ближе расположенных к лесодефицитным районам страны и лучше обеспеченных трудовыми ресурсами. Вывозка древесины в Вологодской области увеличилась с 8836 тыс. куб. метров в 1940 г. до 17760 тыс. в 1973 году, достигнув максимальной величины (Народное хозяйство Вологодской области, 1976).

Заготовка леса производилась по-прежнему в первую очередь на предприятиях, расположенных вдоль железных дорог и сплавных рек. Это приводило к значительному перерубу хвойных пород, т. к. лиственная древесина и отходы лесозаготовки из-за несовершенства технологии и слабой транспортной обеспеченности оставались на лесосеках. При молевом сплаве тонуло много ценного сырья и захламлялись реки.

В связи с усилившимся дефицитом хвойной древесины возникла потребность в освоении лесных массивов, удаленных от железнодорожных и речных путей. Кроме того, нужно было увеличить использование в производстве лиственных пород и древесных отходов. Большие потери древесины при молевом сплаве поставили лесозаготовителей перед необходимостью его прекращения. Решение этих проблем было возможно только при условии расширения транспортной сети и модернизации основных видов лесовозного транспорта — железнодорожного, водного и автомобильного.

Для перевозки заготавливаемой древесины потребовалась реконструкция существующего железнодорожного транспорта и строительство новых дорог. На участке Вологда — Череповец в пятидесятые годы были проложены вторые пути. Еще во время войны была построена Печерская железная дорога, которая прошла вдоль северных границ области. Она позволила более интенсивно эксплуатировать лесные ресурсы северных районов области (Нюксенского, Тарногского, В.-Устюжского, Вожегодского, Верховажского). Вслед за этим строятся новые лесовозные дороги. Одни из них (в Митинском, Сушоловском, Бабаевском леспромхозах) подходят к магистральным железным дорогам; другие (в Андомском, Ольховском, Белоручейском леспромхозах) — к Волго-Балтийскому водному пути; третьи (в Тотемском, Брусенецком, Междуреченском леспромхозах) — к реке Сухоне. Лесовозные железные дороги (в основном узкой колеи) общей длиной свыше 600 км обеспечили надежную связь лесосырьевых баз с пунк-

тами по вывозу и переработке древесного сырья и сыграли большую роль в рациональном использовании лесных богатств области. Строительство Монзенской железной дороги широкой колеи обеспечило более эффективное использование лесных ресурсов отдаленных восточных районов (Бабушкинского, Тотемского) и увеличение выпуска лесопроductии на Монзенском домостроительном комбинате (пос. Вохтога).

Одновременно с железнодорожным шло развитие и совершенствование водного транспорта. С вводом в действие в 60-х годах Волго-Балтийского водного пути им. В. И. Ленина усилились транспортные связи западной части области с Ленинградом, Карелией, Центром и Поволжьем. Перевозки народнохозяйственных грузов по Волго-Балту возросли с 5,3 млн т в 1966 г. до 18 млн. т в 1980 году. Значительное место в перевозках заняла древесина. Транспортировка ее по каналу в хлыстовых плотках ведется с 1973 года. Плотики, сформированные из хлыстовых пучков, более волноустойчивы, чем плотики из сортиментов, поэтому потери древесины значительно сокращаются. Появилась возможность доставлять водой всю заготовленную древесину лиственных пород. Новый способ перевозки позволяет работать с единым транспортным пакетом — от лесосеки до разделочной эстакады. В 10-й пятилетке из леспроххозов области по Волго-Балту было вывезено 13 млн. т лесного сырья (Дрыгин, 1981 г.)

Транспортировка леса по Волго-Балтийскому водному пути обеспечила экономически обоснованное сокращение молевого сплава, т. к. леспроххозы увеличили вывозку хлыстов автотранспортом непосредственно на рейды Волго-Балта. Глубоководный путь позволил доставлять древесину, главным образом в Судскую лесобазу, где уже в 1980 году было переработано 0,5 млн. куб. метров леса. Здесь производится комплексная переработка сырья. Вершины, сучья, опилки не сжигаются, а идут на выработку технологической щепы и древесной муки. Это позволяет экономить дефицитную хвойную древесину, снизить объем заготовок при увеличении выпуска проductии лесной промышленности.

Если на западе области важнейшей транспортной магистралью по перевозке лесных грузов является Волго-Балтийский водный путь, то для центральных и восточных районов эту же роль выполняют реки Сухона, Кубена, Юг. В Сухонском речном пароходстве лесные грузы составляют почти треть от общего объема перевозок. Из 22 млн. т грузов, переве-

зенных паромом в десятой пятилетке, 7 млн. т приходится на лесоматериалы (Дрыгин, 1981). Древесина поступает на переработку из леспромпхозов дешевым водным путем, главным образом, в Сокольский лесопромышленный узел, Харовск и Вологду. Из бассейна Нижней Сухоны лес идет сплавом в Архангельскую область, прежде всего на предприятия Котласского промышленного узла, с которым восток области имеет тесные транспортные связи.

Наряду с такими традиционными видами транспорта, как железнодорожный и водный, все возрастающую роль в перевозке древесины играет автотранспорт. От развития сети автомобильных дорог зависят увеличение объемов заготовки древесного сырья, лесомелиорация и другие лесохозяйственные мероприятия.

Как показывает практика ведения лесного хозяйства и лесозаготовок, густота автодорожной сети должна приближаться к  $0,5 \text{ км}^2$  (Москвин, 1978). В пределах области она значительно ниже и часто представлена зимниками и лежневыми, на которых каждые два года необходимо заменять настил. Поэтому даже лесоосвоенные территории вскоре после прекращения лесозаготовок становятся труднодоступными в транспортном отношении, что затрудняет проведение лесокультурных мероприятий. Известно, что эксплуатация машин повышенной грузоподъемности сокращает транспортные расходы в 2—3 раза, но внедрение этой техники в лесное хозяйство возможно лишь при улучшении автомобильных дорог. В связи с этим строительство благоустроенных автомобильных дорог круглогодичного действия — задача первостепенная. Ее решение позволит обеспечить значительную экономию древесины, идущей в настоящее время на ремонт и строительство лесовозных дорог (Чистобаев, Куратова, 1975).

Благодаря совершенствованию лесовозного транспорта, строительству новых транспортных путей изменилось размещение районов лесозаготовок. Они сместились на водоразделы. Улучшение транспортных связей деревообрабатывающих центров с лесосырьевыми базами позволило увеличить в 10-й пятилетке переработку низкосортной хвойной и лиственной древесины и отходов деревообработки на 0,5 млн. куб. метров. В настоящее время в области перерабатывается более половины различных видов сырья (2,5 млн. куб. метров), которое используется для производства технологической щепы и древесных плит. Одна тонна древесноволокнистых плит экономит

в строительстве, мебельном производстве и других отраслях 4 куб. метра пиломатериалов (Граник, 1971).

За годы последних пятилеток произошло постепенное сокращение молевого сплава. Из 13,1 млн. куб. метров древесного сырья, вывезенного из лесных хозяйств области в 1981 году, молевым способом сплавлено только 3 млн. куб. метров (Н. Смелов, «Красный север», 27 апреля 1982 г.). Несомненно, что в перспективе рациональное ведение лесного хозяйства на Европейском Севере будет в значительной степени определяться развитием железнодорожного, водного и автомобильного транспорта.

Ускоренное освоение лесных и минеральных ресурсов Европейского Севера увеличивает поток грузов в южном направлении. В связи с этим резко возрастает грузонапряженность на магистральных железных дорогах. Назрела необходимость в строительстве новых магистральных железных дорог, которые позволят улучшить транспортно-экономические связи сырьевых районов Севера с центральными районами страны.

Из всех видов транспорта наиболее экономичным для перевозки объемных лесных грузов является водный транспорт. Но применение эффективных крупнотоннажных судов зависит от увеличения пропускной способности водных магистралей области. Для увеличения их навигационных качеств необходима модернизация гидротехнических сооружений на трассе Волго-Балта и полная реконструкция устаревшей Северо-Двинской системы. Этому в значительной мере будут способствовать проектируемые работы по переброске вод северных рек в бассейн Волги.

Автомобильный транспорт в силу его большой мобильности, играет в лесном хозяйстве все возрастающую роль. Но эффективное его использование на Европейском Севере зависит прежде всего от расширения и совершенствования автомобильных дорог. Строительство дорог с твердым покрытием от Вологды на Повенец, Великий Устюг и Архангельск позволит шире использовать современную автомобильную технику, улучшит связь отдаленных лесных районов с центрами переработки и потребления древесины.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Граник Г. И. Экономические проблемы развития и размещения производительных сил Европейского Севера СССР. М., «Наука», 1971.

2. Дрыгин А. С. Возросло значение речного транспорта. «Красный Север». 19 марта 1981.

3. Москвин У. В. Лесопромышленный комплекс.— В сб.: Проблемы развития и размещения производственных сил Северо-Западного района. М., «Мысль», 1978.

4. Народное хозяйство Вологодской области в девятой пятилетке. Статистический сборник. Сев.-Зап. кн. изд. 1976.

5. Хайкин И. М. География промышленности Вологодской области. Вологда, 1970.

6. Чистобаев А. И., Куратова Э. С. Повышение эффективности производства Европейского Северо-Востока. М., 1975.

---

*В. И. Конаев*

## **ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ ПО СТЕПЕНИ ОСВОЕННОСТИ ТЕРРИТОРИИ**

В постановлениях ЦК КПСС и Совета Министров СССР говорится о необходимости разработки территориальных комплексных схем охраны природы. Одной из конкретных задач является проведение работ по природно-хозяйственному районированию территории.

Необходимо отметить, что вопросы хозяйственного (экономического) и природного районирования в отдельности разработаны достаточно глубоко и полно. Методика природно-хозяйственного районирования разработана крайне недостаточно. В предлагаемой статье дается попытка природно-хозяйственного районирования Вологодской области, которая занимает особое положение между староосвоенными районами Центра и областями нового освоения Севера. При природно-хозяйственном районировании области необходимо учитывать, с одной стороны, степень освоенности территории отдельных районов, а с другой,— их географическое положение относительно сухопутных транспортных магистралей и рек.

Главными характеристиками освоенности территории являются: а) заселенность; б) сельскохозяйственная освоенность; в) развитие транспортной сети; г) расселение. Из множества конкретных показателей для каждой из характерис-



тик самыми важными, на наш взгляд, являются соответственно: а) плотность сельского населения; б) доля сельскохозяйственных угодий в общей площади района; в) густота транспортной сети на 100 кв. км территории; г) средняя густота населенных пунктов (ед. на 1000 кв. км).

Необходимо отметить, что большую трудность представляет собой анализ транспортной освоенности (показатель «в»). Различная интенсивность движения общественного транспорта по автодорогам, сезонность движения по грунтовым и водным путям, наличие лесовозных дорог с пассажирским движением вызывают затруднение в сборе и обработке информации. К тому же, в ряде районов для межселенных связей население пользуется «транспортным самообслуживанием» (автомобили, мотоциклы, маломерный водный флот личного пользования). Ввиду сложности этого вопроса при подсчете протяженности транспортной сети по районам учитывались автодороги, имеющие автобусное движение, железные дороги МПС и судоходные водные пути с учетом поправочных коэффициентов на сезонность движения.

Трудной методической задачей является группировка районов по выделенным нами основным показателям освоенности территории. Для этого на первом этапе анализировались данные по каждому району, которые сводились в пять индексных групп по значимости: ОВ — очень высокая освоенность, В — высокая, С — средняя, Н — низкая, ОН — очень низкая. Индексы для условий Вологодской области определены автором. Каждый буквенный индекс значимости соответствует суммарному рангу района (в баллах). Таблица I дает представление о критериях отнесения района к тому или иному рангу по каждому показателю освоенности территории.

Т а б л и ц а 1

Индекс значимости освоен. террит.	Ранг района в баллах	Показатели освоенности территории			
		доля сельско-хозяйств. угод., % в площ. р-на	плотность сельского населения, чел./кв. км	густота насел. пунктов, ед. на 1 тыс. кв. км	густота транс. сети (км на 100 кв. км)
ОВ	5	более 25	более 10	более 150	более 10
В	4	20—24	7—9	100—150	7—9
С	3	15—19	5—6	50—100	4—6
Н	2	10—14	3—4	30—50	2—3
ОН	1	менее 10	менее 3	менее 30	менее 2

В итоге подсчета ранга (сумма баллов всех показателей освоенности территории) районы расположились в ряд в пределах от 20 баллов (Вологодский) до 4-х баллов (Вытегорский), и в результате на территории Вологодской области выделено 4 типа природно-хозяйственных районов по степени освоенности территории (см. карту).

*I тип.* Высокоосвоенные районы (от 15 до 20 баллов), расположенные на пересечении железнодорожных магистралей с крупными судоходными реками. К нему относятся Вологодский, Сокольский, Шекснинский, Череповецкий, Грязовецкий и территориально обособленный от них Великоустюгский районы.

*II тип.* Среднеосвоенные районы бассейнов сплавных рек и водоразделов, пересекаемые железной дорогой (ранг освоенности от 10 до 14 баллов). Это Харовский, Вожегодский, Кадуйский, Чагодощенский районы.

*III тип.* Районы средней степени освоенности, водораздельные, удаленные от железных дорог. Этот тип включает в себя 4 группы:

а) приюгские районы: Кичменгско-Городецкий и Никольский (ранг освоенности 9—10 баллов). Для этих районов характерны средние показатели сельскохозяйственной освоенности и заселенности и низкие — густоты транспортной сети;

б) Важско-Кокшеньгская группа районов (Верховажский, Тарногский, Сямженский). Ранг освоенности — 8 баллов; Тарногский район выделяется повышенной долей сельскохозяйственных угодий и очень низкой транспортной доступностью;

в) озерные водораздельные районы: Усть-Кубинский — 14 баллов и Кирилловский — 10 баллов, удаленные от железных дорог, но достаточно хорошо с ними связанные; Усть-Кубинский район имеет высокие показатели сельскохозяйственной освоенности;

г) Устюженский район, особенность которого состоит в резкой неравномерности освоенности; заселена в основном южная часть района, правобережье р. Мологи (В. И. Веселовская, 1979).

*IV тип.* Районы в долинах судоходных рек и озер, слабо освоенные (ранг 4—6 баллов), удаленные от железных дорог. Этот тип делится на две группы:



Рис. 1. Карта природно-хозяйственных районов Вологодской области.

а) присухонские районы — Междуреченский, Тотемский, Бабушкинский и Нюксенский;

б) Озерные районы — Белозерский, Вашкинский и Вытегорский.

Для обеих групп этого типа характерно сильное значение гидросети в связях, обслуживании и снабжении населения.

Предложенная схема природно-хозяйственного районирования Вологодской области дает в общих чертах комплексную характеристику освоенности районов и носит пространственно-временной характер. Из всех факторов, влияющих на уровень освоенности территории, наиболее динамичным является фактор доступности, т. е. развитие транспортной сети. Развитие транспортных магистралей существенным образом может менять положение районов или их частей по отношению к райцентрам или крупным городам, а также к важным транзитным путям. Так, строительство автодороги с твердым покрытием Чекшино—Сямжа—Верховажье улучшает связи Сямженского, Верховажского и отчасти Харовского районов, уменьшает степень их автономности. Сооружение автодорожного моста в Великом Устюге значительно повысило доступность этого центра для населения Кичменгско-Городецкого, Никольского районов, а моста в Череповце — для зашекснинской части Череповецкого района. Одним из важнейших факторов, влияющих на уровень освоенности территории, является развитие магистральной железнодорожной сети. Самые низкие показатели освоенности имеют районы IV типа, наиболее удаленные от железных дорог.

Уровень освоенности территории входит в общий комплекс характеристик условий обитания и уровня жизни населения, влияя, в частности, на условия для развития сферы обслуживания. Это неоднократно подчеркивалось в литературе (Т. И. Заславская и В. В. Рывкина; Еропкина Н. Д.; Ковалев С. А.; Копаев В. И.; Космачев К. П.). В условиях низкой освоенности территории снижаются возможности специализации предприятий обслуживания, возрастает их универсальность, уменьшается их средний размер, исчезают наиболее высококачественные и высококвалифицированные виды обслуживания.

В целом условия для территориальной организации сферы обслуживания сельского населения Вологодской области недостаточно благоприятные, но в то же время значительно варьируют по районам. Предлагаемое в работе районирова-

ние дифференцирует территорию, позволяя учитывать специфику отдельных типологических районов при разработке схем районной планировки и территориальной организации обслуживания сельского населения.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Веселовская В. И. Влияние природных условий на топографическое положение населенных пунктов Вологодской области — В сб.: Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР. Вологда, 1979.
  2. Еропкина Н. Д. Расселение в северных лесопромышленных районах Европейской части СССР. Автореф. дисс. М., 1972.
  3. Ковалев С. А. Географическое изучение сферы обслуживания. — В сб.: Проблемы географии сферы обслуживания. М., МФГО, 1974.
  4. Копаев В. И. Влияние расселенческого фактора на территориальную организацию обслуживания сельского населения. — В сб.: Вопросы социально-экономической географии Верхневолжья. Калинин, 1982.
  5. Космачев К. П. Географическая экспертиза. Новосибирск. «Наука», 1981.
  6. Методологические проблемы системного изучения деревни. Под ред. Т. И. Заславской и В. В. Рывкиной. Новосибирск. «Наука», 1981.
- 

*В. И. Антонова, Т. А. Суслова*

### **РЕСУРСЫ ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО ЗАГОТОВКИ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Развитие медицинского обслуживания в СССР, намеченное Программой КПСС, невозможно без развития и роста химико-фармацевтической промышленности. Это влечет за собой ежегодный рост потребностей в лекарственном растительном сырье (ЛРС). Около 40% общего числа лекарственных средств, разрешенных в СССР для медицинского использования, составляют препараты растительного происхождения (Атлас ареалов..., с. 176). В связи с этим большое значение приобрело планомерное изучение, картирование и использование дикорастущих лекарственных растений, а также обеспечение мер по их охране и рациональному использованию.

С 1960 года к этой работе были привлечены многие институты, в том числе и педагогические.

На территории Вологодской области, занимающей 145,5 тыс. кв. км, произрастает около тысячи видов высших дикорастущих растений (Бобровский, 1957). Естественная растительность занимает преобладающую часть территории области, она весьма разнообразна (луга, леса, болота, кустарники). Лекарственная флора также различна и включает более 60 видов дикорастущих растений, применяемых в научной медицине, поэтому имеется возможность для заготовки многих лекарственных растений.

Лекарственные ресурсы области изучены сравнительно слабо. Имеются данные о запасах сырья для одиннадцати видов растений: валерианы, горца змеиного, зверобоя, клюквы, ландыша, малины, плауна, толокнянки, чаги, черники, шиповника (Гаммерман, Макеенко, Харитонов, 1968). Детального изучения распространения и запасов лекарственных сырья по районам области не проводилось.

В Вологодской области на протяжении многих лет заготавливается лекарственное сырье 20—25 видов растений — березы повислой, сосны обыкновенной, зверобоя продырявленного, черники, брусники, подорожника, пижмы обыкновенной, ольхи серой, черемухи обыкновенной, мать-и-мачехи, рябины, тысячелистника, ромашки ромашковидной, одуванчика лекарственного, шиповника коричневого, череды трехраздельной, лапчатки прямостоячей, горца змеиного, толокнянки, обыкновенной, малины, чаги, пустырника пятилопастного и других. Заготовку лекарственного растительного сырья в области ведут три заготовительных организации — аптекоуправление, потребсоюз, управление лесного хозяйства (табл. 1). Наибольший объем заготовок осуществляет потребсоюз, который все сырье отправляет за пределы области. Аптечная сеть области заготавливает только 20 видов лекарственных растений (по плану 1981 года), и объем заготовок сравнительно невелик. Заготавливаемое аптеками лекарственное сырье используется целиком для нужд области. Среди лекарственных растений значительное место в заготовках занимают малина, рябина, шиповник, черемуха, брусника, зверобой, подорожник, береза, чага. В очень небольших количествах заготавливаются вахта, крапива, лапчатка прямостоячая, пустырник.

Данные табл. 1 свидетельствуют, что объем заготовок лекарственного растительного сырья различен в разные годы, что, вероятно, говорит о разной продуктивности лекарственных растений по годам. Особенно это относится к растениям, у которых в качестве растительного сырья используют плоды (черемуха, черника, рябина, шиповник, малина).

В 1982 году сотрудниками кафедры ботаники Вологодского пединститута была организована экспедиция и проведены изыскательские работы по изучению запасов лекарственного сырья на территории трех районов области: Шекснинского, Усть-Кубинского, частично Вологодского.

Целью экспедиции явилось уточнение списка лекарственных растений на территории районов, выявление их приуроченности к различным экологическим и фитоценоотическим условиям, определение продуктивности и запаса наиболее распространенных видов.

Обследование районов проводилось маршрутным методом. При определении запасов лекарственного сырья в основном использовалась методика, разработанная Н. А. Борисовой (1961, 1966, 1982). В результате изыскательских работ были определены запасы 22 видов лекарственных растений, а для ольхи и крушины учтены только площади произрастания. Содержание действующих лекарственных веществ в растениях не определялось.

Изученность районов оказалась различной, что позволяет нам сделать лишь предварительные выводы о запасах лекарственного сырья на их территории. Обследованные районы, как и область в целом, относятся к Евроазиатской хвойно-лесной (таежной) области и находятся в пределах двух подзон — средней и южной тайги. Шекснинский и Вологодский районы целиком приурочены к южнотаежной подзоне. Усть-Кубинский район расположен частично в подзоне южной тайги, в подзону средней тайги переходит только северная его часть. Хозяйственная освоенность районов неодинакова: наиболее освоенными являются Вологодский и Шекснинский. В них лучше развиты транспортные пути, что имеет немаловажное значение при заготовке лекарственных растений (одним из важных критериев является доступность лекарственного сырья).

Дикорастущие лекарственные растения являются элементами сообществ, составляющих растительный покров Вологодской области. Большая часть из них, за исключением бе-

Заготовка ЛРС заготовительными организациями области  
в 1980—1981 гг. (в тоннах сухого веса).

Название растений	Сырье	Заготовительные организации						Всего	
		аптекоуправление		потребсоюз		управление лес- ного хозяйства			
		1980	1981	1980	1981	1980	1981	1980	1981
1. Береза	почки	0,6	0,6	0,9	0,5	0,5	0,5	2,0	1,6
2. Брусника	лист	1,3	1,6	1,7	3,1	0,09	0,1	3,09	4,8
3. Зверобой	травы	0,7	1,6	1,9	3,8	—	—	2,6	5,4
4. Крапива	листья	0,04	0,2	—	—	—	—	0,04	0,2
5. Крушина	кора	0,09	0,06	0,9	0,7	0,2	0,2	1,19	0,96
6. Лапчатка- калган	корневища	0,02	0,2	—	—	—	—	0,02	0,2
7. Мать-и-ма- чеха	листья	0,7	0,9	1,7	2,5	—	—	2,4	3,4
8. Малина	плоды	0,4	1,0	1,0	10,1	0,03	0,08	1,43	11,18
9. Ольха	«шишки»	0,4	0,7	0,3	1,8	—	—	0,7	2,5
10. Пижма	цветки	0,1	0,2	1,0	1,6	—	—	1,1	1,8
11. Подорож- ник	листья	1,45	1,5	1,6	2,0	—	—	3,05	3,5
12. Ромашка ромашко- видная	цветки	0,3	0,7	0,1	0,1	—	—	0,4	0,8



Название растений	Сырье	Заготовительные организации						Всего	
		аптекоуправление		потребсоюз		управление лес- ного хозяйства			
		1980	1981	1980	1981	1980	1981	1980	1981
13. Рябина	плоды	9,9	4,3	86,0	10,3	9,0	16,3	104,9	30,9
14. Сосна	почки	0,7	0,7	—	—	0,3	0,3	1,0	1,0
15. Толокнянка	листья	0,3	0,4	0,04	0,02	—	—	0,34	0,42
16. Чага	плодовые тела	1,3	1,4	2,2	1,3	3,6	4,1	7,1	6,8
17. Черемуха	плоды	0,8	4,8	3,5	38,9	0,06	0,1	4,36	43,8
18. Черёда	плоды	0,1	0,4	0,9	1,8	0,09	0,1	1,09	2,3
19. Черника	плоды	0,1	0,4	0,9	1,8	0,09	0,1	1,09	2,3
20. Шиповник	плоды	2,8	4,1	3,1	14,5	0,02	0,02	5,92	18,52
21. Горец зме- иный	корневище	—	—	2,5	4,5	—	—	2,5	4,5

резы пушистой и повислой, сосны обыкновенной, брусники и черники, играет в сообществе подчиненную роль, поэтому их проективное покрытие обычно невелико: в травяно-кустарничковом ярусе от 1 до 10%. Лишь для некоторых растений в определенных ценозах оно составляет 25—50% и более. В большинстве случаев лекарственные растения связаны не с одним, а целой серией сообществ и лишь в единичных случаях наблюдается строгая фитоценотическая приуроченность (например, гриб чага — березняки, вахта трехлистная — низинные болота и окраины верховых). Изучение показало, что в различных сообществах продуктивность одного вида лекарственного растения при одинаковом проективном покрытии может быть различной. При проективном покрытии 10% урожайность лапчатки прямостоячей (в сухом весе в г/м<sup>2</sup>) составляет на: нормальных суходольных лугах — 13,3, осушенном злаково-разнотравном болоте — 19,0, березняках злаково-разнотравных — 20,3, ивняках злаково-разнотравных — 22,8.

Фитоценотические условия оказывают влияние и на плотность зарослей одного вида. Так, например, ландыш майский в березняках разнотравных имеет покрытие — 40%, а осинниках разнотравных — 20%.

Предварительные данные по определению запаса лекарственного сырья сведены в таблицу 2.

Лекарственные растения исследованных районов по запасам и объему заготовок можно разделить на 3 группы:

К первой группе отнесены виды с обеспеченной сырьевой базой и положительным балансом сырья. Такими растениями в районах исследования являются: береза, сосна, ольха, черника, брусника, лапчатка прямостоячая, крапива, зверобой, подорожник, мать-и-мачеха, крушина, багульник, горец змеиный, вахта трехлистная, одуванчик; валериана. Эти виды и должны составить основу рекомендуемой оптимальной номенклатуры для заготовки лекарственных растений в данных районах. Хотя эта группа имеет обеспеченную сырьевую базу, но следует дифференцированно подходить к заготовкам в отдельных районах, т. к. многие виды растут не повсеместно. С этой целью для более ценного растительного сырья были выявлены места заготовок, а по мере возможности и их запасы. Так, например, заготовка сырья таких растений, как сосна, валериана, крушина более целесообразна на территории Усть-Кубинского района, а заготовка

# Запасы лекарственного сырья в Вологодском,

Название растений	Средняя урожай- ность лек- сырья в г/1 м <sup>2</sup>	Площадь зарослей в га по районам			Запасы
		Воло- годский	Шекс- нинский	Усть- Кубин- ский	биоло Воло- годский
1. Брусника	24,0	378,0	247,5	759,0	4,8
2. Вахта 3-листная	13,5	35,0	42,0	95,6	1,2
3. Валериана лекарст- венная	5,8	51,0	187,2	430,3	1,6
4. Горец змеинный	43,0	42,0	—	—	21,3
5. Зверобой продыряв- ленный	11,4	13,0	61,7	108,0	0,6
6. Крапива двудомная	12,0	8,0	96,3	3,6	31,8
7. Кровохлебка	4,4	—	—	4,8	—
8. Крушина ольховид- ная	—	—	226,0	562,0	—
9. Ландыш майский	8,9	2,0	—	55,0	0,17
10. Лапчатка калган	18,8	183,0	421,0	315,0	11,6
11. Мать-мачеха	50,0	6,0	15,6	44,0	2,8
12. Малина	71,0	54,0	45,0	—	8,5
13. Одуванчик лекарст- венный	41,0	17,0	7,0	0,7	3,5
14. Ольха серая	—	740,0	1693,0	406,0	—
15. Подорожник	19,0	33,0	15,0	12,9	8,9
16. Пижма обыкновен- ная	42,0	17,0	2,0	5,7	6,6
17. Ромашка ромашко- видная	3,6	9,0	28,8	2,4	0,8
18. Рябина обыкновенная	—	18,0	23,5	—	0,2
19. Толокнянка	12,3	—	—	53,0	—
20. Тысячелистник обык- новенный	8,8	53,0	247,5	121,6	1,2
21. Черника	2,0	809,0	1803,0	489,0	6,6
22. Череда 3-раздельная	69,0	6,0	69,5	3,6	0,7
23. Черемуха	—	14,0	65,0	63,0	0,4
24. Шиповник	6,5	9,0	0,2	38,6	0,8
Итого					114,7

Таблица 2

## Шекснинском, Усть-Кубинском районах области

сухой массы сырья в тоннах					Рекомендуемый ежегодный объем заготовок (в тоннах)		
гический		эксплуатационный					
Шекс- нинский	Усть- Кубин- ский	Воло- годский	Шекс- нинский	Усть- Кубин- ский	Воло- годский	Шекс- нинский	Усть- Кубин- ский
6,6	3,2	1,2	1,65	0,8	0,2	0,33	0,16
1,9	0,7	0,6	0,95	0,35	0,2	0,32	0,12
6,8	8,4	0,4	1,7	6,7	0,08	0,3	1,1
—	—	5,3	—	—	1,4	—	—
3,5	5,5	0,3	1,75	2,75	0,06	0,35	0,55
29,5	1,6	15,9	14,7	0,8	5,3	4,9	0,2
—	0,3	—	—	0,07	—	—	0,01
—	—	—	—	—	—	—	—
—	4,9	0,85	—	2,45	—	—	0,4
26,0	13,7	2,9	6,5	3,4	0,5	1,0	0,58
12,2	2,3	1,4	6,1	1,1	0,7	3,05	0,58
1,0	—	6,8	0,8	—	6,8	0,8	—
1,4	0,4	0,9	0,35	0,1	0,2	0,6	0,01
—	—	—	—	—	—	—	—
1,1	1,0	4,5	0,6	0,5	2,2	0,3	0,25
0,8	0,7	5,3	0,6	0,6	1,8	0,2	0,2
0,6	—	0,6	0,48	—	0,3	0,24	0,1
0,3	—	0,1	0,2	—	0,1	0,2	—
—	0,3	—	—	0,07	—	—	0,01
8,2	3,2	1,0	6,56	2,56	0,5	3,28	1,28
11,6	5,6	5,3	9,3	4,5	0,9	1,5	0,75
2,5	0,3	0,4	1,25	0,2	0,2	0,6	0,08
0,8	—	0,3	0,6	—	0,3	0,6	—
0,01	0,2	0,7	0,01	0,2	0,7	0,01	0,2
114,8	52,5	54,75	54,0	27,1	22,44	18,38	6,78

сырья вахты, горца змеиного, пижмы, рябины — на территории Вологодского района; тысячелистника, лапчатки, череды — в Шекснинском. Заготовку большинства растений первой группы можно вести во всех районах в промышленных масштабах для нужд области и частично для вывоза.

Во вторую группу входят лекарственные растения, не имеющие исходно достаточно обеспеченной сырьевой базы и уничтоженные в процессе длительной нерациональной эксплуатации. К таким растениям в исследованных районах можно отнести толокнянку, шиповник, смородину черную, можжевельник, землянику, пустырник, чистотел большой, а также некоторые сорняки, имеющие лекарственное значение (ромашка пахучая). Лекарственное сырье этих растений можно заготавливать небольшими партиями для нужд области.

Третью группу составляют лекарственные растения редкие, исчезающие из флоры районов, с сокращающимися ареалами и численностью. Сюда мы включаем и виды, не являющиеся редкими флористически, но для нашей области нехарактерные или почти полностью уничтоженные в процессе нерациональных заготовок. К таким растениям можно отнести разные виды ятрышников, ландыш майский, любку двулистную, плаун булавовидный, калину обыкновенную, щитовник мужской, липу сердцелистную, кровохлебку лекарственную. Заготовка этих растений в исследованных районах невозможна и должна быть запрещена.

Исследования показали, что наиболее обычными местами для заготовки лекарственного сырья являются лесные массивы и заросли кустарников, луга, верховые и низинные болота. Такие растения, как тысячелистник, подорожник, можно заготавливать на пастбищах. По обочинам дорог и канавам возможны заготовки пижмы, мать-и-мачехи, валерианы, череды.

## ВЫВОДЫ:

1. Флора исследованных районов, как и области в целом, богата лекарственными растениями. Около 20 видов имеют достаточную сырьевую базу. Запасы их в обследованных районах превышают заготовки.

2. Для большинства растений следует подходить дифференцированно к заготовкам лекарственного сырья с учетом их запасов по отдельным районам. Возможно увеличе-

ние объема заготовок вахты, лапчатки прямостоячей, крапивы, горца змеинового.

3. Для увеличения объема заготовок необходимо освоение новых зарослей растений, а для их сохранения введение чередования заготовительных участков с учетом времени регенерации зарослей.

#### ЛИТЕРАТУРА

Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР, Москва, 1976.

Бобровский Р. В. Растительный покров.— В кн.: Природа Вологодской области. Вологда, 1957, с. 210—290.

Борисова Н. А. Методические указания по учету запасов и составлению карт распространения лекарственных растений. Л., 1961.

Борисова Н. А., Шретер А. И. К методике учета и картирования ресурсов лекарственных растений. «Растит. ресурсы», 1966, т. II, вып. 2, с. 171—177.

Борисова Н. А., Токарева В. Д., Кузнецова М. А. Изучение ресурсов лекарственного растительного сырья для организации их рационального использования и охраны. Методические рекомендации. Курск, 1982.

Гаммерман А. Ф., Макеенко С. Г., Харитонов Н. П. Ресурсы дикорастущих ЛР Вологодской и Псковской обл.— В кн.: Ресурсы дикорастущих лекарственных растений СССР. Л., «Наука», 1968.

---

# СОДЕРЖАНИЕ

Воробьев Г. А., Ляпкина А. А., Шевелев Н. Н. (Вологда). Региональные аспекты природопользования . . . . .	3
Авдошенко Н. Д. (Вологда), Бителева Н. Г., Шебеста Е. А. (Ленинград). Лечебные минеральные воды Вологодской области и их бальнеологическое использование . . . . .	7
Рохмистров В. А. (Ярославль). Влияние антропогенного фактора на гидрохимию стока Ярославского Нечерноземья . . . .	20
Лебедев В. Г. (Вологда). Влияние хозяйственной деятельности человека на формирование ихтиоценоза Кубенского озера . . . .	28
Гладков В. П., Гладкова И. Г. (Сыктывкар). Результаты экспериментальных исследований по рекреационной устойчивости растительности средней тайги . . . . .	36
Изотов В. Ф. (Архангельск). Изменения условий произрастания и роста севернотаяжного сосняка сфагнового в связи с осушением . . . . .	46
Воскобойникова С. М. (Ярославль). О рациональном использовании территории в системе расселения. . . . .	59
Скупинова Е. А. (Ленинград). Динамика освоенности северной части Верхне-Сухонского ландшафта Вологодской области (1790—1970 гг.) . . . . .	67
Прокшин Н. И. (Вологда). Значение транспорта в освоении и рациональном использовании лесных ресурсов Вологодской области . . . . .	75
Кобаев В. И. (Москва). Природно-хозяйственное районирование Вологодской области по степени освоенности территории . . . .	81
Антонова В. И., Сулова Т. А. (Вологда). Ресурсы лекарственного сырья и возможности его заготовки в Вологодской области.	87

---

Сдано в набор 31.05.1983 г. Подписано к печати 30.12.1983 г. ГЕ04715.  
 Формат 60×84/16. Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 5,5. Тираж 700 экз.  
 Заказ 5109. Цена 80 коп.

---

Пединститут, ул. С. Орлова, 6.  
 Областная типография, г. Вологда, ул. Челюскинцев, 3.