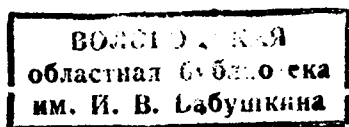


Министерство просвещения РСФСР  
Вологодский государственный педагогический институт

# ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ И РЕСУРСЫ СЕВЕРА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

856936



ВОЛОГДА  
1977

Редактор

кандидат географических наук, доцент  
**Т. К. Толоконникова**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Европейский Север — это обширный край площадью более 1 млн. кв. км, на территории которого располагается Архангельская, Вологодская области и Коми АССР. Он довольно суров и своеобразен в природном отношении и богат природными ресурсами: тундровые олени пастбища, бескрайние таежные леса, многоводные реки и озера, обилие ценной рыбы и пушного зверя, а в недрах крупные запасы угля, газа и других полезных ископаемых.

Природа Севера изучается с давних пор. Но современное интенсивное использование природных богатств требует более полной и точной оценки природных ресурсов, более глубокого познания природных процессов и на этой основе прогнозирования тех изменений, которые могут возникнуть в природных условиях под влиянием деятельности людей.

Во втором сборнике «Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР» помещены статьи, характеризующие различные стороны природы этого региона. В работах сотрудников Вологодского, Архангельского и Коми педагогических институтов раскрываются вопросы, интересные в научном отношении. Кроме того, почти все они имеют практическое значение, т. к. рассматривают проблемы, непосредственно связанные с народным хозяйством.

Работа Н. Д. Авдошенко и О. М. Рассохиной, посвященная геологическому строению и морфологии долины р. Содимы, может быть полезна при исследовании других сходных районов. К. И. Усольцева и В. И. Гаркуша по новому районизируют территорию Вологодской области в геоморфологическом отношении. В статье Г. А. Воробьева

показана взаимосвязь озер с окружающими их ландшафтами и влияние на них деятельности человека.

Большое значение для рыбохозяйственных организаций имеет работа О. В. Выголовой и Н. М. Бессонова, в которой выявлена закономерность в изменении рыбных запасов в Белом озере и возможность их прогнозирования. Прогноз изменений природной обстановки в котловине озера Воже при подъеме воды в нем в связи с переброской вод северных рек в Волгу дан в статье Р. В. Бобровского, В. В. Комиссарова и Н. Н. Шевелева.

Рациональное использование земель Нечерноземья, их мелиорация — одна из основных задач, поставленная ЦК КПСС и СМ СССР (1974 г.). Статьи В. В. Комиссарова Ю. М. Базанова и Ю. Т. Карандеева посвящены вопросам агрохимических свойств почв и мелиорации болот в Вологодской области.

Работа В. Ф. Изотова интересна для климатологов и лесоводов, а Б. Н. Тюрнина — для зоологов и охотоведов.

Таким образом, настоящий сборник адресуется широкому кругу читателей: научным работникам, учителям, студентам и работникам различных отраслей народного хозяйства.

Все замечания и предложения по улучшению последующих выпусков сборника просьба направлять по адресу: г. Вологда, 160600, проспект Победы, 37, кафедра физической географии.

---

*Н. Д. Авдошенко, О. М. Рассохина*

## **РЕЛЬЕФ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ДОЛИНЫ РЕКИ СОДИМЫ**

Река Содима является притоком 3-го порядка р. Северной Двины и принадлежит к бассейну Северного Ледовитого океана. Она начинается на Вологодско-Грязовецкой возвышенности двумя истоками. Один из них вытекает из болота, расположенного в 200 м южнее д. Юрово, а другой берет начало в 1,5 км западнее д. Юрово. Далее р. Содима прорезает юго-западный террасированный склон Присухонской низины и впадает справа в р. Вологду в черте г. Вологды (см. рис. 1).

Общая протяженность р. Содимы всего около 16—18 км. Истоки ее лежат на абсолютной высоте 155—160 м, а абсолютные отметки уреза воды в устье р. Содимы даже весной не превышают 112—113 м. Такая разность высот истоков и устья обуславливают довольно крутое падение этой реки, приблизительно равное 2,7 м на 1 км (см. рис. 2).

Положение долины р. Содимы на границе Вологодско-Грязовецкой моренной возвышенности и озерно-ледниковой и озерной Присухонской депрессии делают ее исследование весьма интересным для изучения четвертичной истории конца ледникового периода и послеледниковья в этом районе.

Знакомство с геологическим строением бассейна р. Содимы началось давно. Первые исследования четвертичных (озерных) отложений, вскрываемых рекой, были проведены в 1912—1915 гг. ботаниками И. А. Перфильевым и Г. А. Ширяевым. Позже изучением этой территории занимались географы и геологи К. К. Марков в 1936—1937 гг., К. А. Садоков в 1945—1957 гг., Ю. А. Савинов в 1960 г., Н. Н. Соколов в 1956 г., В. И. Гаркуша, И. В. Котлукова, В. И. Хомутова в 1966—1968 гг.



Рис. 1. Картограмма бассейна р. Содимы.

1 — старая граница города; 2 — новая граница города; 3 — поперечные профили; 4 — населенные пункты; 5 — номера обнажений.

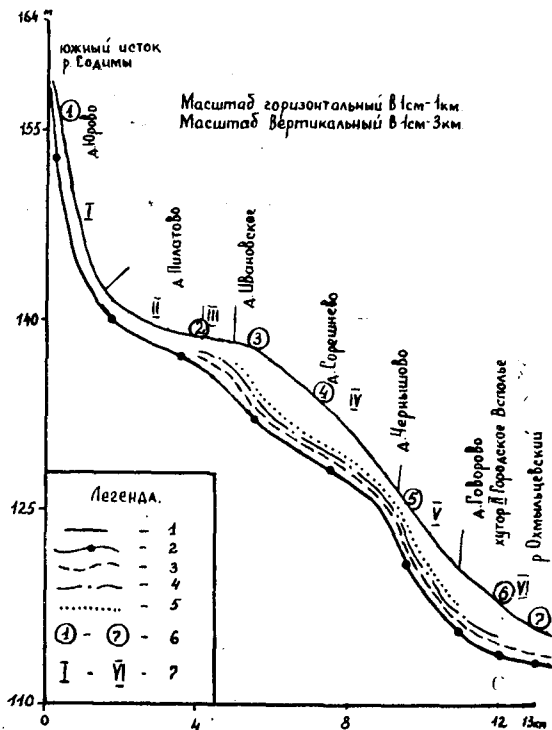


Рис. 2. Продольный профиль левого берега р. Содимы.

1 — бровка коренного берега; 2 — урез воды; 3 — высокая пойма; 4 — 1-я надпойменная терраса; 5 — 2-я надпойменная терраса; 6 — номера поперечных профилей; 7 — номера участков.

В этом же районе авторы статьи, начиная с 1950 г., проводят детальные геоморфологические и геологические полевые исследования во время полевых практик со студентами Вологодского педагогического института.

Подробные исследования обнажений в долине р. Содимы с погребенными растительными остатками и раковинами моллюсков позволяют проследить изменения климата во время осадконакопления и определить возраст осадков.

Изучение морфометрических и морфологических особенностей долины р. Содимы, а также геологического строения ее бассейна позволили авторам впервые восстановить

основные черты истории формирования долины в связи с колебаниями уровней озерно-ледниковых и озерных бассейнов на Присухонской низине и получить дополнительные данные о развитии озерных водоемов в поздне- и послеледниковое время.

Вологодско-Грязовецкая возвышенность, на которой берет начало р. Содима, является краевым образованием московского ледника. Она сложена карбонатными моренными валунными суглинками красно-бурого или коричневого цвета. Петрографический состав валунов довольно пестрый. Магматические породы представлены красным финляндским, а также розовыми и серыми гранитами, габбро, габбродиабазами и диабазами; осадочные — известняками белого и желтого цвета, часто содержащими остатки организмов, разноцветными мергелями, доломитами и глинистыми сланцами, а метаморфические — розовыми и красными шокшинскими кварцитами, белыми кварцитами, мраморами разного цвета и кремнистыми сланцами. Магматические и метаморфические породы имеют кольско-карельское происхождение.

Московская морена слагает также и основание юго-западного террасированного склона Присухонской низины и ее днище \* в бассейне р. Содимы, но здесь она перекрыта валдайскими озерно-ледниковыми и озерными отложениями различного возраста.

Наиболее древние озерные отложения (I III  $vd_2^{sm}$  — соминский интерстадиал?), вскрыты нами в обнажении № 1 на левом коренном берегу р. Содимы у северо-восточного края д. Ивановское на озерно-ледниковой террасе (IV терраса Присухонской низины). Высота бровки над урезом воды 3,0—3,5 м. Здесь сверху вниз залегают:

	Мощность
1. Почвенно-растительный слой . . . . .	0,10 м
2. Алеврит светло-серый с большим количеством мелких пятен ржавого цвета и ортштейновыми прослойками мощностью 2—3 см, с корнями современных растений (Iq III $vd_3$ ) . . . . .	0,70 м
3. Алеврит голубовато-серый с более редкими ржавыми пятнами и черными примазками (Iq III $vd_3$ ) . . .	0,20 м

\* А. А. Ляпкина (1968) в пределах Присухонской низины выделяет четыре гипсометрические ступени (террасы) со следующими абсолютными отметками: I—107—112,5; II—113—118; III—122—125 и IV—130—135 м.

4. Песок разнозернистый с зернами гравия, голубовато-серый, с многочисленными остатками растений: ветки и кора деревьев, остатки трав и линзочки торфа (I III <sub>vd2<sup>sm</sup></sub> ) . . . . .	0,15 м
5. Моренный валунный суглинок, коричневый с большим количеством валунов, карбонатный (q II <sub>ms</sub> ). . . . .	мощность не определена

Озерные отложения (соминские?)\* были изучены нами ранее примерно на тех же высотах в траншее в районе р. Зерново, где на московской морене (в интервале 2,40 м — 3,90 м) залегают голубовато-серые алевроиты, карбонатные, с линзами и прослоями (8—10 см) сильно разложившегося темно-бурого торфа, с древесными остатками, с зернами гравия, галькой и валунами в нижней части.

Эти отложения перекрыты более молодыми озерно-ледниковыми (позднеледниковыми — lg III vd<sub>3</sub>) осадками, которые, как правило, в бассейне р. Содимы залегают непосредственно на морене и обнажаются в коренных берегах в районе деревень Пилатово, Ивановское, Сорешнево, Чернышово, Шарاپово и др.

Озерно-ледниковые отложения представлены легкими и средними суглинками, часто пылеватыми, алевроитами или супесями желтовато- или буровато-коричневыми, бескарбонатными, в нижней части неяснослоистыми. В верхнем течении р. Содимы мощность их незначительна — несколько десятков сантиметров, а в среднем течении — до 2,5—3,0 м (см. рис. 3).

Более молодые озерные отложения позднеледниковые (I III vd<sub>3</sub>) и голоценовые (I IV) слагают коренные берега в районах д. Говорово, хутора — 2-е городское Всполье, ниже ручья Охмыльцевского и в других пунктах, а также основания надпойменных террас в районе д. Чернышово.

Обнажение № 2 на правом берегу р. Содимы напротив д. Чернышово, вскрывающее толщу озерных отложений, ранее изучалось нами совместно с К. А. Садовым в 1953 г. и Ю. А. Савиновым в 1966 г. Оно расположено на III-й озерной террасе Присухонской низины (абс. 122—

\* О наличии озерных отложений соминского межстадиала на территории, прилегающей к бассейну р. Содимы, имеются сведения в фондовых материалах (геологи ЛКГЭ СЭТГУ А. А. Сенюшов и Р. В. Липьяй-нен, 1971).

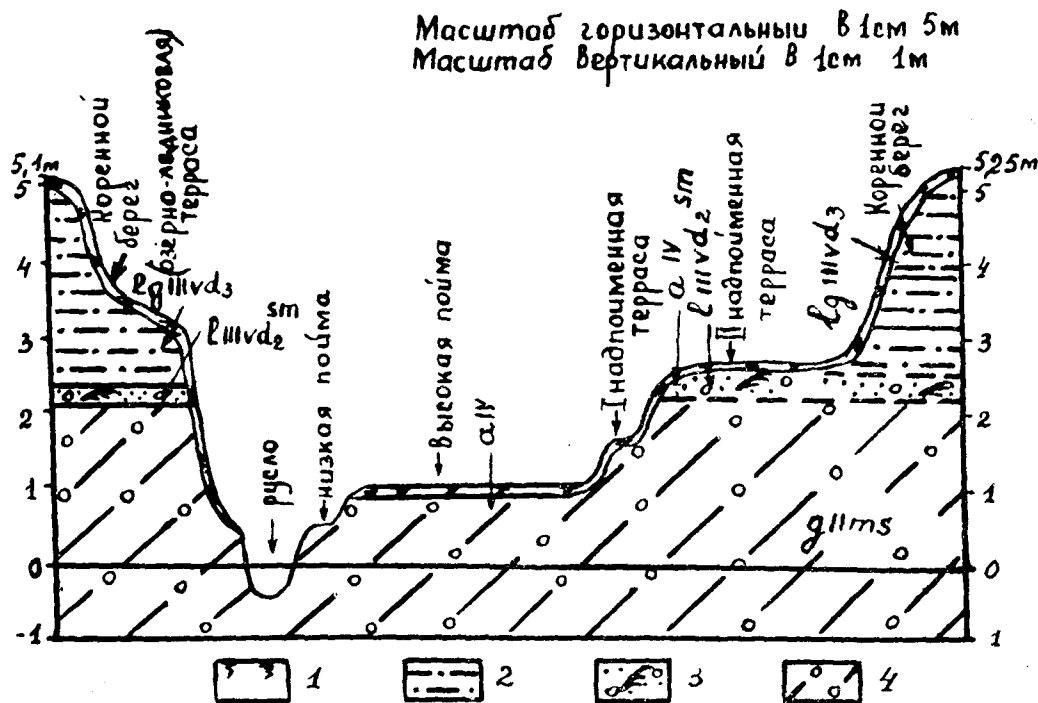


Рис. 3. Геолого-геоморфологический профиль 3 долины р. Содимы в районе д. Ивановское.

1 — почвенно-растительный слой; 2 — алеврит; 3 — песок мелкозернистый с растительными остатками; 4 — моренный валунный суглинок.

125 м)\*, высота бровки над урезом воды 2,5—3,0 м. Здесь сверху вниз залегают:

	мощность
1. Суглинок легкий, буровато-серый, опесчаненный, с отдельными хорошо сохранившимися шишками ели (фаза среднетаежной растительности)** . . . . .	ок. 3,0 м
2. Суглинок легкий, серый, со стволами ели, дуба, липы. Стволы располагаются горизонтально, диаметр их 20—36 см (фаза широколиственно-таежной растительности) . . . . .	0,8 м
3. Глина темно-серая, очень вязкая, с обильными растительными остатками: шишки ели, почки осины, плоды и семена ольхи, чешуйки дуба, семена вяза и др. . . . .	2,0 м
4. Глина безвалунная с хорошо сохранившимися шишками ели (фаза таежной растительности) . . . . .	0,6 м
5. Суглинок средний с валунами, галькой и гравием (ниже уреза воды) . . . . .	мощность не определена

Стволы деревьев, вероятно, дуба, вяза, липы и ели, вскрыты нами в 1976 г. в 100 м ниже по течению от вышеописанного обнажения в основании 1-й надпойменной террасы на левом берегу р. Содимы, на высоте около 1 м от уреза воды, в слое алевроита серого с голубоватым оттенком, карбонатного, содержащего в нижней части зерна гравия, гальку и щебень и подстилаемого разнотернистым коричневым песком с гравием.

По Ю. А. Савинову (1971), вся толща озерных отложений, вскрываемых долиной р. Содимы, имеет голоценовый возраст, это установлено по вышеописанному обнажению и обнажению № 3, изученному ранее И. А. Перфильевым и Г. А. Ширяевым (1912) у старого Богородского кладбища в береговом обрыве (высота 8,6 м), где в слое торфа мощностью около 40 см были обнаружены многочисленные семена осок различных видов, вахты, камыша.

В слое алевроита, мощностью в 20 см, залегающем под торфом и названным Г. А. Ширяевым и И. А. Перфильевым «озерным мергелем» определены раковины брюхоногих пресноводных моллюсков (лимнея, планорбис, сфериум),

\* К. И. Усольцева и А. А. Ляпкина (1970) эту террасу рассматривают как озерно-ледниковую.

\*\* Перечень растительных остатков и фазы даны по Ю. А. Савинову (1971).

многочисленные семена рдестов (8 видов), единичные семена осок, встречен кусочек древесины ивы.

Ниже располагался слой «озерного мергеля», мощностью 30 см без фауны и растительных остатков, а под ним — «озерный мергель», мощностью 25 см, переполненный листьями и семенами древесной карликовой ивы, карликовой березы, куропаточьей травы, присутствуют также семена рдестов и фрагменты мхов.

Детальные полевые и лабораторные исследования, проведенные нами совместно с геологами СЗТГУ В. И. Гаркушей, И. В. Котлуковой и В. И. Хомутовой в 1966—1970 гг., позволили установить несколько более древний возраст нижней толщи озерных отложений, залегающей непосредственно на московской морене на отрезке долины р. Содимы, располагающемся в районе д. Чернышово и ниже по течению. Кроме того, удалось расчленить и верхнюю часть толщи, имеющую голоценовый возраст, на отдельные слои, соответствующие определенным климатическим периодам (см. таблицу 1).

Одно из обнажений (№ 4) расположено на левом берегу искусственного русла р. Содимы в 80 м вниз по течению от ручья Охмыльцевского на II озерной террасе Присухонской низины. Высота бровки над уровнем воды около 3 м. Разрез дополнен ручным бурением.

Общая вскрытая мощность разреза составляет 6,3 м. Здесь сверху вниз залегают:

	мощность
1. Почвенно-растительный слой, оторфованный . . . . .	0,50 м
2. Глина алевролитовая, не слоистая, буровато-коричневая ( <i>l IV — субатлантический период</i> ) . . . . .	0,50 м
3. Торф хорошо разложившийся, неясно-плитчатый, черный, с обилием растительных остатков. Его датировка $9370 \pm 110$ (ЛУ-49) ( <i>p IV — суббореальный период</i> ) . . . . .	0,12 м
4. Торф неразложившийся, плотный, тонкоплитчатый, желтовато-бурый ( <i>p IV — конец бореального периода</i> ) . . . . .	0,15 м
5. Торф средне-разложившийся, черный, с обилием семян, стеблей растений ( <i>p IV — конец бореального периода</i> ) . . . . .	0,35 м

6. Глина алевроитовая, плотная, не слоистая, голубовато-серая, с гнездами торфа (*l, p III — аллерёд*) . . . . . 0,35 м

7. Глина алевроитовая, неяснослоистая, серая с тонкими прослоями песка (*l III — аллерёд*) . . . . . 1,50 м

8. Алевроит глинистый, желтовато-серый, с линзами торфа, с растительными остатками (*l III — аллерёд*) . . . . . 0,50 м

9. Песок глинистый, с линзами торфа, с растительными остатками (*l, p III — аллерёд*) . . . . . 0,60 м

10. Суглинок и глина алевроитовые, темно-серые (*l III — аллерёд*) . . . . . 0,60 м

11. Суглинок алевроитовый, слабослюдистый, желтовато-серый, с линзами грубого песка и гравия (*l III — позднеледниковье*) . . . . . 1,00 м

12. Песок крупнозернистый, глинистый, темно-серый, с гравием и галькой (*l III — позднеледниковье*) . . . . . 0,40 м

Другое обнажение (обнажение № 5) расположено выше по течению, в 300 м к ВСВ от д. Говорова на левом берегу искусственного русла р. Содимы, тоже на II озерной террасе (высота бровки ее над урезом воды 4—5 м). Здесь сверху залегают:

1. Гумусированный почвенно-растительный слой . . . . . 0,85 м

2. Песок мелкозернистый, желтовато-коричневый (*l IV — субатлантический период*) . . . . . 0,25 м

3. Глина алевроитовая, неяснослоистая, коричневая (*l IV — субатлантический период*) . . . . . 0,20 м

4. Песок мелкозернистый (*l IV — субатлантический период*) . . . . . 0,05 м

5. Глина тонкослоистая, желтовато-коричневая, с прослойками песка, с бобовинами окислов железа, с перемьятыми растительными остатками (*l IV — суббореальный период*) . . . . . 1,00 м

6. Глина песчаная, ленточная, светло-коричневая, с железистыми примазками, с тонкими прослойками песка (*l IV — атлантический период*) . . . . . 1,00 м

7. Гравий с примесью песка, косослоистый, залегающий линзами, с размывом на нижележащих слоях (*al*, *p IV* — конец бореального периода) 0,05—0,10 м

8. Линзы торфа, скопления травянистых и древесных остатков: ветвей, стволов, шишек, листьев, стеблей, залегающих горизонтально (*al*, *p IV* — конец бореального периода) . . . . . 0,30—0,50 м

9. Глина голубовато-серая, пластичная, с прослойками алевролита, с линзочками торфа в верхней части, с растительными остатками (шишки ели, стволы, ветки и др.), с пресноводными моллюсками (*l*, *p III<sub>vd</sub>* — аллерёд) . . . . . 0,35 м

10. Песчано-гравийный материал на глинистом цементе, с включением гальки (*l III<sub>vd</sub>* — позднеледниковье) . . . . . 0,10—0,15 м

11. Глина валунная, плотная, светло-коричневая с валунами изверженных пород, известняков (*g II<sub>ms</sub>* — московское ледниковье) . . . . . 0,80 м

В вышеприведенном разрезе на московской морене залегают две озерные толщи: нижняя толща (слои 9—10) — позднеледникового времени и верхняя (слои 1—6) — послеледникового, разделенные русловыми и старичными фациями аллювия (слои 7—8).

Образцы отложений из обоих обнажений подробно изучались в Ботаническом институте АН СССР (аналитик Колесникова Т. Д.). Данные палинологического анализа по двум разрезам свидетельствуют о формировании озерных толщ в поздне- и послеледниковое время (В. И. Гаркуша, И. В. Котлукова и др., 1970). Верхняя озерная толща (обнажение № 5, интервал 0—2,85 м, слои 1—6) сформировалась в послеледниковое время, причем, когда накапливались глины (слои 5 и 6, интервал 1,10—2,85 м), на данной территории произрастали сосново-березовые леса с постоянной примесью широколиственных пород, характерных для атлантического периода голоцена. Повышенное содержание пыльцы липы в слоях атлантического периода, которое не является характерным для разрезов верховых торфяников Вологодской области, объясняется местными условиями: смягчающим влиянием обширного озера, занимавшего в этот период Присухонскую низину. Присутствие в данном разрезе осадков, отложившихся в период оптимума голоце-

на, позволило исследователям следующим образом датировать выше- и нижезалегающие слои: выше отложений атлантического периода залегают слои, относящиеся к суб-

Т а б л и ц а 1

**Схема расчленения голоцена и верхнего плейстоцена \***

Эпоха	Хронология		Индекс	Климатические периоды по Блитту-Сернандеру
	Время	Абсолютная хронология (1950 г.)		
Голоцен (последнелидовый)	Поздний голоцен (неоголоцен)	0— 2500 лет	H1 <sub>4</sub>	Субатлантический
	Средний голоцен (мезоголоцен)	2500— 7800 лет	H1 <sub>3</sub>	Суббореальный Атлантический
	Ранний голоцен (эоголоцен)	7800— 9700 лет	H1 <sub>2</sub>	Бореальный
	Древний голоцен (палеоголоцен)	9700—10300 лет	H1 <sub>1</sub>	Пребореальный
Плейстоцен (позднелидовый)	Верхний плейстоцен	10300—10800 лет	DR <sub>3</sub>	Верхний дриас (поздний)
		10800—11200 лет	A	Аллерёд
		11200—12200 лет	DR <sub>2</sub>	Средний дриас
		12200—12600 лет	B	Бёллинг
		12600—13200 лет	DR <sub>1</sub>	Нижний дриас (ранний)

\* Схема взята из М. И. Нейштадта «История лесов и палеогеография СССР в голоцене», изд. АН СССР, М., 1957 и дополнена по материалам др. авторов.

бореальному (обнажение № 5, слой 5, глубина 0,85—1,10) и субатлантическому (обнажение № 5, глубина 0,00—0,85 м, слой 1—4) периодам.

Ниже слоев атлантического периода залегает аллювий (обнажение № 5, слой 7 и 8), относящийся к концу бореального периода. Из аллювиальных отложений Т. Д. Колесниковой определены макроостатки следующих растений: древесина, шишки, семена, чешуйки и хвоя ели сибирской; чешуйки березы; шишки и семена ольхи серой, множество орешков липы сердцелистной, косточки малины лесной, мешочки осоки сытевидной и др.

Нижняя озерная толща (обнажение № 5, слой 9—10 и обнажение № 4, слой 6—11), вскрытая в обоих разрезах, формировалась в различные этапы позднеледниковое время. Характерной особенностью состава споро-пыльцевых спектров является своеобразное сочетание элементов лесных (ели обыкновенной, сосны обыкновенной, ольхи и др.), тундровых (березы карликовой, мхов, плаунов), степных и пустынных группировок (хвойник, кузьмичева трава, солянка). Наиболее четко в разрезах нижней озерной толщи выделяются слои, относящиеся к аллерёдскому межстадиалу. В этот период на территории, окружающей Присухонскую низину, господствовали еловые и сосново-еловые леса. К торфяникам аллерёдского времени приурочены макроостатки водных и прибрежно-водных растений, определенных Т. Д. Колесниковой (обнажение № 4, слой 5): рдеста нитевидного (эндокарпии), ежеголовки простой (эндокарпии), камыша озерного (орешки), урути мутовчатой (орешки), кубышки малой (семена).

Датировка абсолютного возраста 9370—110 (ЛУ—49), полученная в геохронологической лаборатории ЛГУ Х. А. Арслановым и Л. И. Громовой для торфа обнажения № 4 (глуб. 1,00—1,12, слой 3), разделяющего две озерные толщи, подтверждает голоценовый возраст верхней толщи.

В этом же торфянике С. М. Вишневской (ЛГУ) определена пресноводная диатомовая флора, среди которой подавляющее большинство составляют холодолюбивые диатомеи. Последние говорят о том, что это было пресное озеро с низкими придонными температурами. Ниже слоев аллерёда залегают слои, сформировавшиеся в период среднего дриаса (обнажения № 4 и 5), бёллинга и нижнего дриаса (обнажение № 4).

Геологическое строение бассейна р. Содимы (состав, мощность и характер залегания четвертичных отложений) обусловило особенности продольного и поперечных профилей долины этой реки, и в частности, террасированность юго-западного склона Присухонской низины, связанная с изменением уровней бывших здесь водоемов, определила различное падение реки на разных отрезках и характер морфологических элементов долины (см. рис. 2) \*.

Полевые исследования \*\* долины р. Содимы позволили авторам выделить 7 участков, геологическое строение которых, степень разработанности и морфологические особенности долины значительно различаются (см. таблицу 2 и рис. 4).

В верховьях (участок I) долина р. Содимы формируется на моренной возвышенности. Здесь она слабо разработана — в поперечном профиле прослеживаются только пойма с очень тонким слоем песчаного аллювия и коренные берега, сложенные моренным валунным суглинком. Ширина долины небольшая, падение крутое (см. рис. 2), врез, особенно в нижней части I участка, сравнительно большой — до 3,5 м (см. рис. 5).

На II участке врез долины значительно меньше — до 1,5 м, падение тоже меньше, долина становится уже, так как она была заложена позже на склоне Присухонской низины, после отступления верхневалдайского приледникового бассейна.

На этом участке пойма постепенно переходит в коренные берега, сложенные мореной, перекрытой слоем в 10—20 см озерно-ледниковых отложений (см. рис. 4).

IV и V участки формируются в пределах озерно-ледниковой террасы (4-я терраса Присухонской низины).

III участок отличается от первых двух наличием низкой и высокой пойм, 1-й надпойменной террасы, имеющей прерывистый характер. По сравнению со II этот участок имеет большую ширину долины до 40 м, меандрирующее русло и более глубокий врез — до 2,5 м. Покров озерно-ледниковых отложений на коренных берегах возрастает до 60 см и более (см. рис. 6).

---

\* На рис. 2 не показана низкая пойма, т. к. она прослеживается на протяжении всей длины р. Содимы.

\*\* Заложено более 15 поперечных профилей.

**Морфологическая характеристика отдельных участков  
долины р. Содимы**

№ участка	Местоположение участка	Протяженность участка в км.	Ширина потока в межень в м.	Высота над урезом воды в м.					Ширина долины в м.
				низкой поймы	высокой поймы	1-й надпойменной террасы	2-й надпойменной террасы	бровки коренного берега	
I	От истока (р-н д. Юрово) до поворота русла на север	ок. 2,0	1,0—2,0	0,3	—	—	—	1,0—3,5	15,0—50,0
II	От места поворота русла на север до с.-в. окраины д. Пилатово * (700 м вниз)	ок. 2,5	1,0—5,0	0,3—0,5	—	—	—	1,0—1,5	5,0—15,0
III	От с.-в. окраины д. Пилатово до грунтовой дороги на д. Дмитриевское	ок. 0,5	2,0—3,0	0,5	1,0	1,2—1,5	—	2,0—2,5	30,0—40,0

IV От грунтовой дороги на д. Дмитриев- ское до ю.-з. окраины д. Чернышово	ок. 5,0	3,5—4,0	0,5—0,7	1,0—1,2	1,5—1,7	2,2—2,8	3,5—5,0	60,0—100,0
V От д. Черны- шово до д. Го- ворово	ок. 2,0	1,0—3,0	0,5—0,7	1,0	1,5—1,7	2,0—2,2	4,0—6,0	30,0—50,0
VI От д. Говорово до устья р. Охмыль- цевского **	ок. 1,5	3,0—6,0	0,5	1,0	1,5	—	2,0—4,0	20,0—30,0
VII От устья р. Охмыль- цевского до устья р. Со- димы	ок. 1,5	3,0—6,0	0,5	1,0	—	—	ок. 2,0	10,0—20,0

---

\* На протяжении около 1,5 км русло углублено при мелиоративных работах.

\*\* В результате строительных работ в черте г. Вологды русло р. Содимы на ряде отрезков является искусственным.

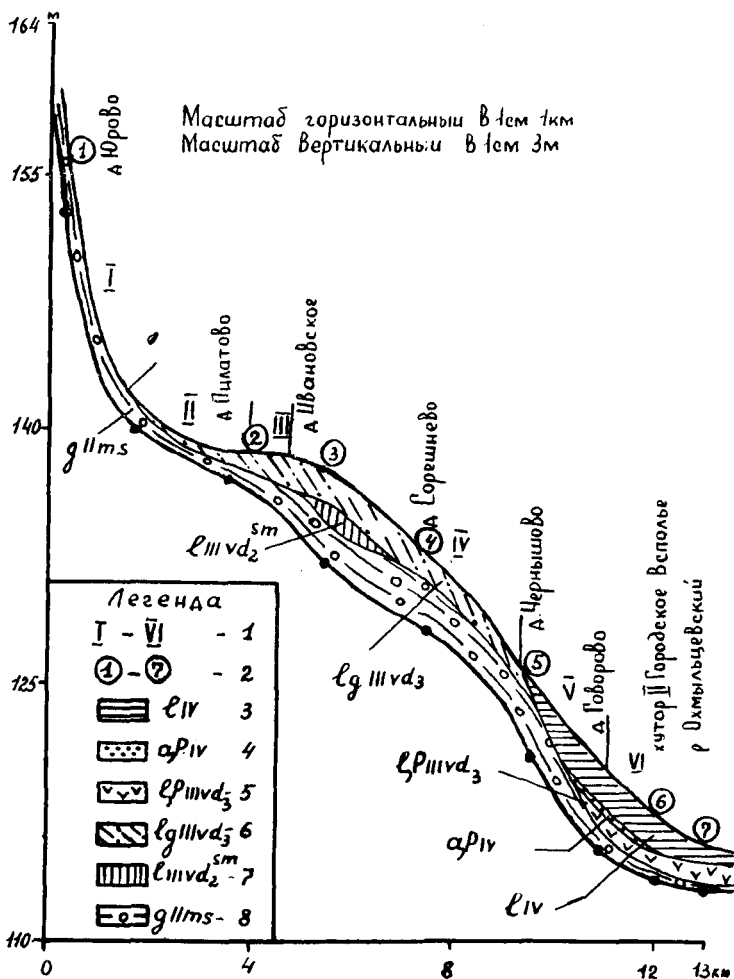


Рис. 4. Геолого-геоморфологический продольный профиль долины р. Содимы

1 — номера участков долины; 2 — номера поперечных профилей; 3 — озерные супеси и алевриты; 4 — аллювиальные и болотные пески; супеси с прослойками торфа и остатками деревьев; 5 — озерные и болотные алевриты с прослойками торфа; 6 — озерно-ледниковые алевриты; суглинки и супеси; 7 — озерные алевриты и пески с растительными остатками; 8 — моренные валунные суглинки.

Масштаб горизонтальный В 1см 5м.  
Масштаб вертикальный В 1см - 1м.

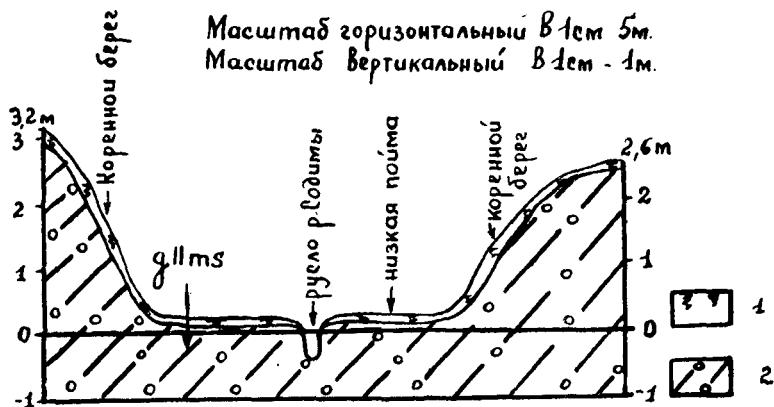


Рис. 5. Геолого-геоморфологический профиль 1 долины р. Содимы в районе д. Юрово.

1 — почвенно-растительный слой; 2 — моренный валунный суглинок.

Масштаб горизонтальный В 1см-5м  
Масштаб вертикальный В 1см-1м

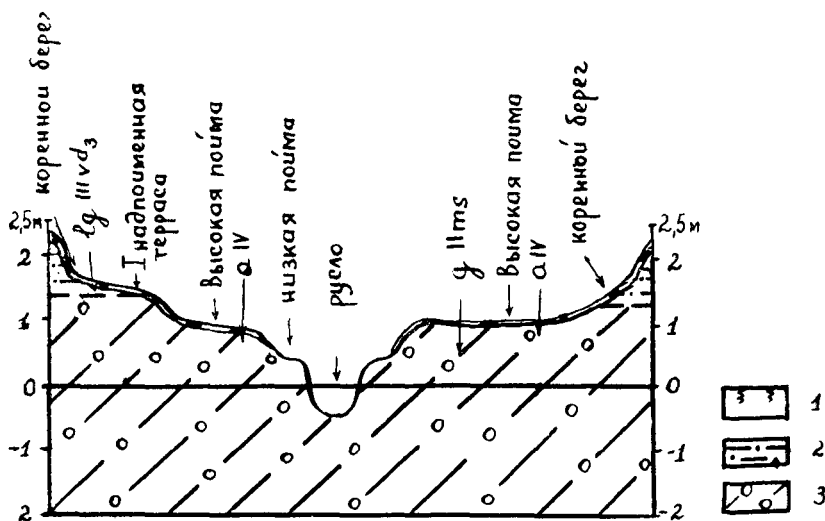


Рис. 6. Геолого-геоморфологический профиль 2 долины р. Содимы в районе д. Пилатово.

1 — почвенно-растительный слой; 2 — алеврит; 3 — моренный валунный суглинок.

Наиболее хорошо долина р. Содимы разработана на IV участке. Здесь ширина долины наибольшая — до 100 м, четко выражены пойма, 1-я надпойменная и 2-я надпойменная террасы (см. рис. 2 и рис. 7), врез большой — до 5 м, русло меандрирует сильнее.

В районе д. Ивановское на левом коренном берегу обнажаются озерно-ледниковые отложения, под которыми при закладке шурфа нами были вскрыты озерные (соминские?) осадки, подстилаемые мореной \* (см. рис. 3).

На V участке (от д. Чернышово до д. Говорово) р. Содима была заложена на 4-й террасе Присухонской низины в толще озерно-ледниковых отложений, которые обнажаются в коренных берегах. Обе надпойменные и пойменные

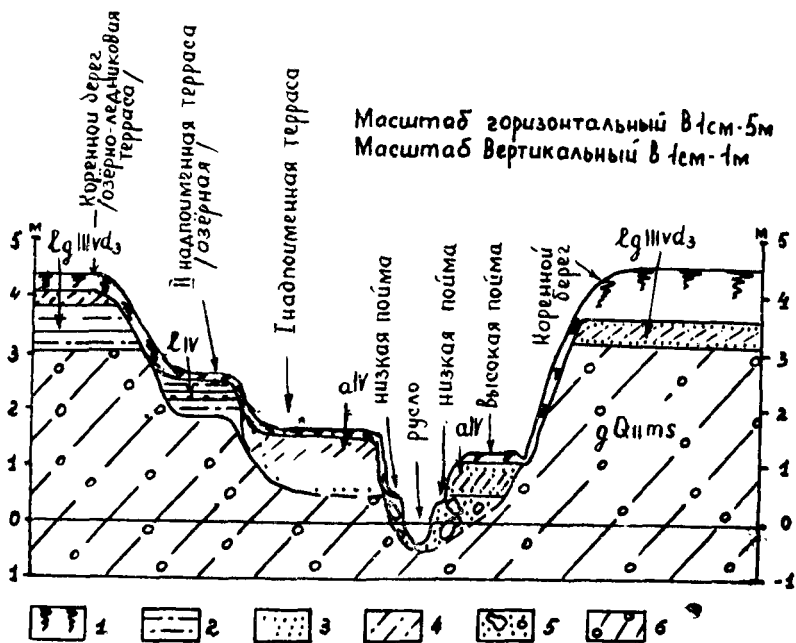
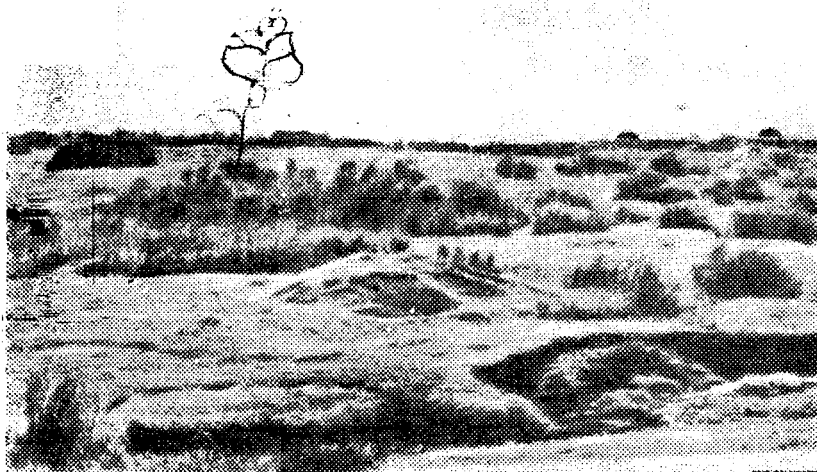


Рис. 7. Геолого-геоморфологический профиль 4 долины р. Содимы в районе д. Сорешнево.

1 — почвенно-растительный слой; 2 — алеврит; 3 — песок; 4 — супесь; 5 — перемытая морена 6 — моренный валунный суглинок.

\* На рис. 3 на правом коренном берегу соминские озерные отложения выделены нами условно.



*Рис. 10. Останец на высокой пойме в долине р. Содимы (правый берег между д. д. Чернышово и Шарапово).*

Падение реки здесь меньше (см. рис. 2), русло меандрирует слабее, долина становится уже, стариц меньше. Одна из них находится в районе хутора 2-е городское Всполье на левом берегу около останца (см. рис. 12).

VII участок, самый молодой, также был заложен на 2-й эрозивной террасе. Он имеет узкую корытообразную форму, надпойменные террасы отсутствуют, а пойменные носят прерывистый характер и, как правило, не широкие, русло слабоизвилистое. В коренных берегах вскрываются лишь эрозивные отложения (см. рис. 13).

В вышеприведенных продольных и поперечных профилях ясно видны различия в геологическом строении на разных участках; четко выделяется разное количество террас — все это позволяет сделать вывод о различном возрасте выделенных участков долины.



*Рис. 11.* Балка, вложенная в ложбину стока талых вод ледника (правый берег р. Содимы у д. Шарачово).

В связи с этим история развития долины р. Содимы представляется следующим образом. По-видимому, долина была заложена после стаивания московского ледника. На ее формирование, как и на развитие других рек, протекающих по юго-западному склону Присухонской низины, оказало большое влияние последнее — валдайское оледенение. Таяние валдайского ледника в ряде мест происходило при отсутствии свободного стока, что привело к образованию обширного приледникового бассейна, «захватившего часть нынешних Вологодской, Калининской и Ярославской областей» (К. А. Садоков, 1954), в который впадала р. Содима (участок I). Уровень этого бассейна сильно колебался в связи с изменениями климата и таянием ледника, что сказалось и на составе отложений, перекрывающих московскую морену в бассейне р. Содимы.



Рис. 12. Геолого-геоморфологический профиль 6 долины р. Содимы в районе хутора 2-е городское Всполье.

1 — почвенно-растительный слой; 2 — супесь; 3 — песок; 4 — алеврит;  
5 — моренный валунный суглинок; 6 — растительные остатки; 7 — торф;  
8 — песчано-гравийные отложения.

По мере отступления валдайского ледника все меньше и меньше воды поступало в приледниковое озеро, размеры его сокращались, а долина р. Содимы удлинялась — формировались участки 2-й и 5-й, заложенные в пределах четвертой озерно-ледниковой террасы Присухонской низины. Об этом свидетельствуют обнажающиеся в коренных берегах II—IV участков озерно-ледниковые отложения, подстилаемые мореной. На 5-м участке вскрываются рекой и озерные отложения, так как связь приледникового озера с тающим ледником постепенно утратилась и на месте Присухонской низины образовался замкнутый озерный бассейн, который имел заливы. После осушения последних их дно было прорезано реками — современными притоками р. Сухоны. Один из таких заливов находился в долине р. Вологды и ее правого притока р. Содимы. Озерные и озерно-болотные позднеледниковые отложения (I и I, р III  $vd_3$ ), накапливающиеся на дне этого бассейна, обнажаются на V участке.

Масштаб горизонтальный в 1 см - 5 м  
 Масштаб вертикальный в 1 см - 1 м

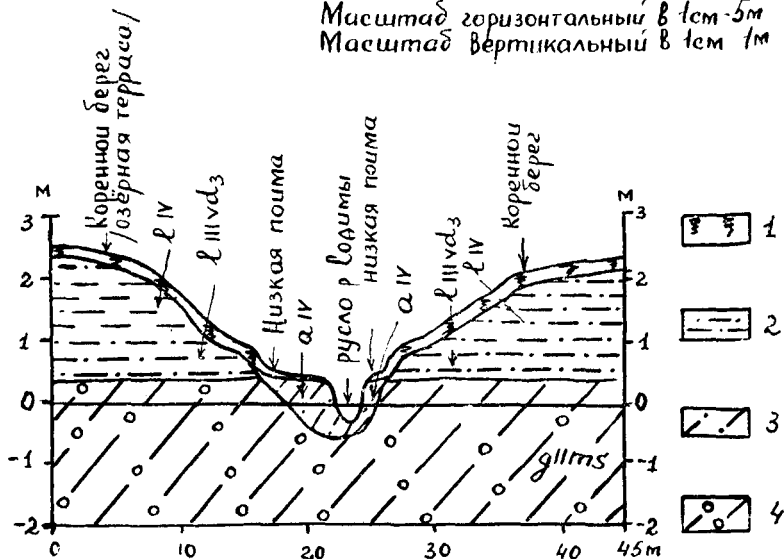


Рис. 13. Геолого-геоморфологический профиль 7 долины р. Содимы ниже устья ручья Охмыльцевского.

1 — почвенно-растительный слой; 2 — алеврит; 3 — супесь; 4 — моренный валунный суглинок.

В районе д. Говорово (см. обнажение № 5) и ниже по течению р. Содимы озерные отложения слагают коренные берега, а в районе д. Чернышово (см. обнажение № 2) основание надпойменной террасы.

Позднеледниковые отложения повсеместно перекрыты озерными и озерно-болотными голоценовыми осадками (I и I, p IV), которые залегают и в коренных берегах и в основании террас в пределах VI и VII участков, сформировавшихся на II озерной террасе Присухонской низины.

Состав растительных остатков (см. описание обнажений № 2, № 4 и № 5), встреченных в озерных отложениях долины р. Содимы, и изменения литологического состава этих отложений свидетельствуют о том, что озерный режим в течение поздне- и послеледниковое времени не был постоянным. В голоцене, в начале бореального времени озерный бассейн начал мелеть и на его месте образовались торфяники и неглубоко врезанная речная сеть. В атлантический

период голоцена произошло новое обводнение Присухонской впадины, и снова в долине р. Содимы возник залив, но уже меньший по размерам.

В дальнейшем, по мере снижения уровня вод озера на территории Присухонской низины, понижался и базис эрозии р. Содимы, что вызывало усиление глубинной эрозии. В это время 2-я надпойменная терраса осушается, образуется ее уступ и идет накопление аллювия 1-й надпойменной террасы. Дальнейшее снижение уровня озерного бассейна на Присухонской низине в субатлантическое время вызвало еще большее врезание русла р. Содимы и образование уступа 1-й надпойменной террасы. После окончательного спуска вод с Присухонской низины формируется самый молодой участок долины (участок VII), который врезан в голоценовые озерные отложения.

Таким образом, история развития долины р. Содимы отличается значительной сложностью. Базис эрозии ее неоднократно изменялся, а следовательно, процессы глубинной эрозии сменялись процессами аккумуляции, а врезание долины чередовалось с ее заполнением. Через некоторое время в связи со снижением уровней бассейнов и, следовательно, с понижением базиса эрозии происходило новое врезание и т. д. Отсюда возникла такая разнохарактерность и разновозрастность долины р. Содимы на разных ее участках.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Авдошенко Н. Д., Савинов Ю. А., Шайжина И. Н. Геологическое строение и полезные и ископаемые. В сб.: «Природные условия и ресурсы юга Центральной части Вологодской области». Вологда, 1970.
2. Ауслендер В. Г., Гей В. П. История развития Кубено-Сухонской впадины в плейстоцене и голоцене (тезисы). Материалы симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. Минск, 1967.
3. Ауслендер В. Г. Особенности строения четвертичной толщи и граница валдайского оледенения в бассейне Верхней Сухоны (автореферат). Таллин, 1975.
4. Гаркуша В. И., Котлукова И. В., Семичева В. И., Хомутова В. И. Поздне- и послеледниковые озера Присухонской низины. В сб.: «История озер», т. 2, Вильнюс, 1970.

5. Ляпкина А. А. Физико-географическая характеристика и природные ресурсы Присухонской низины (Автореферат). Л., 1968.

6. Марков К. К. Материалы по стратиграфии четвертичных отложений бассейна Верхней Волги. Тр. Верхневолжской экспедиции, вып. 1, 1940.

7. Марков К. К. Основные черты палеогеографии и стратиграфии четвертичных отложений Северо-Запада Европ. части СССР. Изд-во ВГО, том 72, вып. 2, 1940.

8. Перфильев И. А., Ширяев Г. А. Ископаемые дубы в окрестностях г. Вологды. Труды Юрьевского ботанического сада, том XIV, вып. 3—4, 1912.

9. Перфильев А. И., Ширяев Г. А. О находке арктической флоры в отложениях озерного мергеля в окрестностях г. Вологды. Тр. об-ва испытателей природы при Харьковском университете, том 58, вып. 1, Харьков, 1915.

10. Савинов Ю. А. Четвертичная геология Севера Русской равнины. Изд. ЛГУ, 1971.

11. Садоков К. А. Геология Вологодского района. В сб.: «Природа Вологодского района», Вологда, 1954.

12. Садоков К. А. Геология и полезные ископаемые. В сб.: «Природа Вологодской области», Вологда, 1957.

13. Садоков К. А. Доисторическое прошлое района г. Вологды. В сб. «Вологда и окрестности». Вологда, 1957.

14. Соколова В. Б., Хомутова В. И. Стратиграфия озерных отложений и развитие озер юга Вологодской области в плейстоцене. Материалы II симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. Минск, 1967.

15. Соколов Н. Н. Рельеф и четвертичные отложения. В сб.: «Природа Вологодской области», Вологда, 1957.

16. Усольцева К. И., Ляпкина А. А. Рельеф. В сб.: «Природные условия и ресурсы юга Центральной части Вологодской области». Вологда, 1970.

17. Ширяев Г. А., Перфильев И. А. Ископаемый дуб в Вологодской губ. Тр. Ботан. сада Юрьевского университета, т. XIII, вып. 3—4, 1912.

---

---

*К. И. Усольцева, В. И. Гаркуша*

## **К ВОПРОСУ О ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Первое геоморфологическое районирование Русской равнины было проведено В. Д. Ласкаревым в 1916 году. Он выделил 2 области: 1) Южную Россию, геоморфологически более старую, с выработанным долинным рельефом; 2) Северную Россию с более молодым ледниковым рельефом, что явилось отправной точкой для последующих схем районирования, которые были предложены Б.Ф. Добрыниным (1934 г.), И. П. Герасимовым (1939 г.), К. К. Марковым (1947 г.) и М. В. Карандеевой (1957 г.).

Согласно К. К. Маркову, высшей таксономической единицей геоморфологического районирования СССР является «Провинция» (например, «провинция равнин Европейской части СССР»), рельеф которой представляет собой продукт длительной геологической истории и обусловлен крупными геоструктурными особенностями территории. Так, «провинция равнин Европейской части СССР» отвечает крупной геоструктурной единице — Русской платформе.

В свою очередь геоморфологическая провинция подразделяется на геоморфологические области со сходными по строению формами макрорельефа — они характеризуются общностью истории развития рельефа на протяжении плейстоцена и голоцена. Северная часть провинции «равнин Европейской части СССР», в состав которой входит и Вологодская область, им относится к области материковых оледенений.

Геоморфологическую область К. К. Марков подразделяет на геоморфологические подобласти, которые отвечают определенному этапу четвертичного оледенения (соответственно территория нашей области входит в состав подобласти валдайского и подобласти московского оледенения).

Примерно по такому же принципу М. В. Карандеевой (1957) проведено геоморфологическое районирование Европейской части СССР, позже доработанное С. С. Воскресенским (1968). Русскую равнину она принимает за «страну», которая выделяется, как и у К. К. Маркова, по геоструктурному признаку. В пределах «страны» выделены провинции по признаку преобладающего (внешнего или внутреннего) фактора, сформировавшего типичные формы рельефа провинции, распространенные по всей ее территории. Согласно этому территории Вологодской области входит в провинцию «ледниковых холмистых и плоских равнин», которая обнимает северную и центральные части Русской равнины (по К. К. Маркову — это «область материковых оледенений»). Доминирующими формами рельефа в пределах данной провинции являются формы, созданные ледниковой и водноледниковой аккумуляцией. Они сформировались на доледниковом эрозионном основании, которое в большинстве случаев проявляется в современном рельефе. Но на территории единой провинции наблюдаются ледниковые формы различной сохранности, что объясняется их различным возрастом. Поэтому в пределах данной провинции М. В. Карандеева и С. С. Воскресенский по степени сохранности ледниковых форм и строению речных долин выделяют геоморфологические области (по К. К. Маркову — подобласти), в том числе: сильно пересеченная равнина с преобладанием свежих форм ледниковой аккумуляции и средне пересеченная равнина с преобладанием стертых ледниковых и свежих эрозионных форм\*.

Согласно этой геоморфологической схеме, западная часть Вологодской области лежит в пределах первой геоморфологической области, восточная — в пределах второй.

Первой попыткой геоморфологического районирования Вологодской области была работа Н. Н. Соколова «Рельеф и четвертичные отложения» в сборнике «Природа Вологодской области» (1957 г.).

Н. Н. Соколов в своей работе подчеркнул, что Вологодская область располагается на территории двух обширных геоморфологических провинций, занимая их частично. По Н. Н. Соколову, провинции отвечают разным этапам оле-

---

\* Перечислены лишь области, на территории которых находится Вологодская область.

денения и различному развитию ледниковых и эрозионных процессов. Если в провинции последнего оледенения прослеживаются свежие, хорошо выраженные ледниковые формы и слабо развитые эрозионные (северо-запад области), то в провинции московского оледенения ледниковые формы заметно сглажены, а эрозионные формы представлены в общем хорошо. В провинции днепровского оледенения ледниковые формы почти не сохранились, а эрозионные преобладают (крайний юго-восток области).

Но Н. Н. Соколов принимал за границу последнего оледенения Белозерско-Кирилловские гряды и таким образом провинцию валдайского оледенения он смещал далеко на северо-запад по сравнению с общепринятой в настоящее время границей валдайского оледенения (см. рис. № 1). В результате конечно-моренные образования максимальных стадий валдайского оледенения у него попали в провинцию московского оледенения.

Геоморфологические области Н. Н. Соколов выделяет по макрорельефу и преобладающим процессам, намечая на территории Вологодской области 9 геоморфологических областей, которые полностью или частично располагаются на территории области. Но на картосхеме геоморфологических районов Вологодской области, приложенной к работе, он не дает границ выделенных им областей. В свете современных воззрений на границу валдайского оледенения ряд выделенных им областей относится к различным этапам оледенения, например, «Вологодская возвышенность», «Северо-Двинская равнина», и поэтому его схема геоморфологических областей требует серьезного пересмотра.

В пределах геоморфологических областей Н. Н. Соколов выделяет лишь 14 геоморфологических районов в связи с недостатком фактических данных. По Н. Н. Соколову, геоморфологические районы отличаются сходными формами средних и малых размеров, т. е. по мезо- и микрорельефу. Но «Вологодская возвышенность» выделена как область, «Харовская гряда» — как район, хотя на стр. 80 (1957) возвышенности и гряды отнесены к макроформам. Таким образом, принцип, положенный в основу выделения районов, не выдерживается. Однако схема ценна тем, что она первая наметила пути, по которым должно идти геоморфологическое районирование области.

Более полно геоморфологическое районирование Воло-

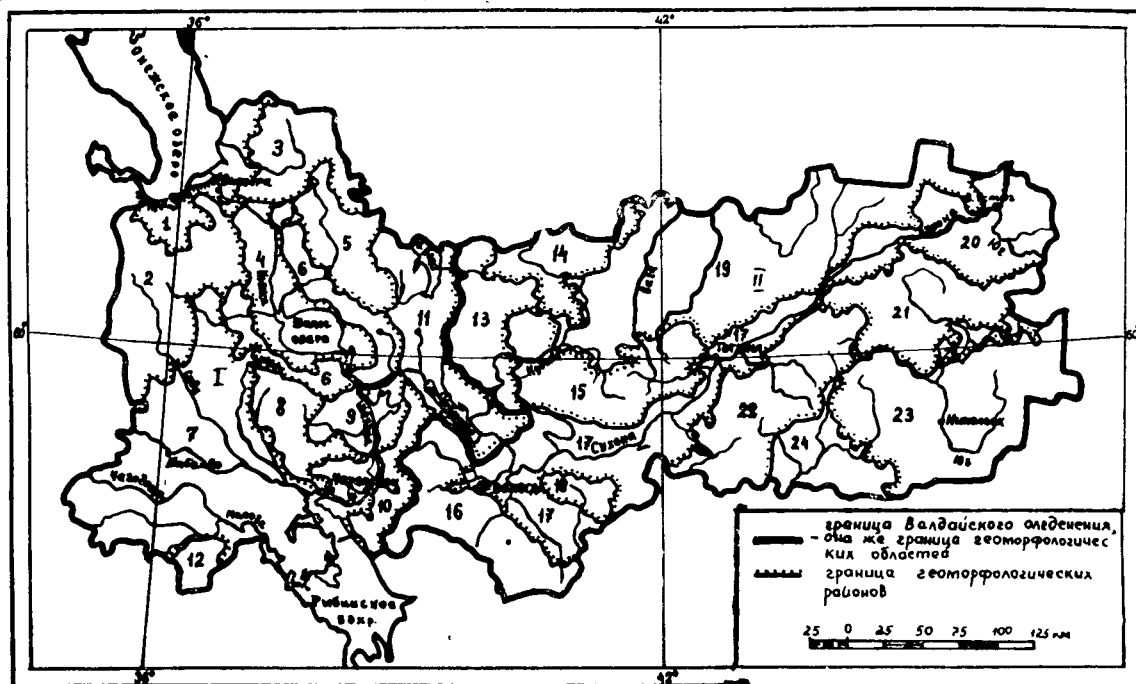


Рис. 1. Схема геоморфологического районирования Вологодской области. Основа взята с физической карты М-6 1:2500000, в «Атласе Вологодской области», изд. ГУГМ, М., 1965 г.

годской области проведено Ю. А. Савиновым и В. П. Романовой (1970). Но оно базируется на материалах 60-х годов и не отвечает современной точке зрения на историю развития рельефа Вологодской области.

Эта схема геоморфологического районирования развивает схему геоморфологического районирования СССР К. К. Маркова (1947) применительно к Вологодской области. За наиболее крупные таксономические единицы для нашей области принимаются геоморфологические подобласти, отвечающие этапам оледенения. Ю. А. Савинов и В. П. Романова проводят границу валдайского оледенения по северному подножью Северных Увалов, поэтому практически почти вся территория Вологодской области входит в одну подобласть — подобласть валдайского оледенения и только крайний юго-восток относится к подобласти московского оледенения. Однако западная и восточная части нашей области довольно существенно отличаются по своим морфологическим особенностям, по свежести ледниковых форм и по характеру долин рек, что является отражением различий в их возрасте. Следовательно, уже при разделении территории области на геоморфологические подобласти допускается отступление от морфогенетического принципа, т. к. разные по степени выраженности ледниковых и эрозийных форм территории относятся к одной таксономической единице. Целый ряд выделенных районов, с точки зрения новейших данных, не представляют собой морфологически и генетически однородные образования: так в Белозерско-Кирилловский район включены Белозерско-Кирилловские гряды — вепсовские краевые образования и Андогская гряда — краевое образование едровской, более ранней, стадии Валдайского оледенения. Воже-Кубено-Верхнесухонский район делится границей валдайского оледенения\* на 2 части: северо-западная входит в область валдайского оледенения, восточная — в область московского оледенения. И морфологически эти части несколько отличаются друг от друга — для северо-западной характерны конечно-моренные и озовые гряды, в восточной — они почти не встречаются.

Вологодская возвышенность тоже не является генетически однородным образованием — крайняя западная часть

---

\* Фаустова М. А., Ауслендер В. Г., Гричук и др., 1969 г.

ее представляет собой краевые образования бологовско-едровской стадии валдайского оледенения, характеризующиеся свежестью и резкостью ледниковых форм рельефа и наличием специфического для краевой зоны комплекса ледниковых и водно-ледниковых форм, среди которых доминируют в рельефе конечно-моренные образования. Площадь, занятая этими краевыми образованиями, сравнительно невелика, но выделена нами в самостоятельный геоморфологический район — Леоновско-Чуровские гряды. Остальная, большая часть Вологодской возвышенности представляет собой сравнительно сглаженную и выровненную территорию, образовавшуюся путем слияния краевых образований ряда стадий более древнего, московского оледенения.

Ю. А. Савинов и В. П. Романова на территории Вологодской области выделяют 23 района по типам и комплексам типов рельефа, т. е. по морфогенетическому принципу. Но в названиях районов не нашли отражение ни генезис, ни орографический объект. Названия районов, с нашей точки зрения, неудачны: они весьма трудно воспринимаются на слух, трудны для запоминания и не дают четкого адреса того или иного района (взятые в основу названия реки чаще всего на карте отсутствуют), например, «Чухломско-Тереховский», «Стрелицко-Сямжено-Вожбальский» и др. Да и сами авторы нередко отступают от этого принципа, пользуясь более удобными в обращении «Вологодская возвышенность», «возвышенность Авнига» и т. п. Кроме того, имеется ряд недочетов частного характера.

В предлагаемой нами схеме геоморфологического районирования Вологодской области (см. рис. № 1) мы считаем целесообразным и удобным принять за наиболее крупные таксономические единицы геоморфологические области (М. В. Карандеева, 1957; С. С. Воскресенский, 1968):

1) Область валдайского оледенения (равнина с преобладанием свежих форм ледниковой аккумуляции).

2) Область московского оледенения (равнина с преобладанием стертых ледниковых форм).

В основу их выделения положены морфоструктурные особенности, этапы оледенения и сочетания ледниковых, водно-ледниковых и эрозионных форм.

Н. Н. Соколов выделяет еще провинцию днепровского оледенения, относя сюда Северные Увалы, где на первый план выступают не ледниковые, а эрозионные формы. И мы

в нашей работе (1975) тоже принимали за границу московского оледенения северные склоны Северных Увалов. Но работы И. В. Котлуковой, В. П. Гея летом 1975 года в этом районе дали основание сдвинуть границу московского оледенения резко к югу — примерно на южные склоны Северных Увалов. Практически она теперь почти совпадает с административной границей Вологодской области. Поэтому целесообразно исключить из сетки геоморфологического районирования область днепровского оледенения. Таким образом, мы включаем Северные Увалы и Унжинскую равнину в область московского оледенения и рассматриваем их как самостоятельные в морфогенетическом отношении районы.

*Для области валдайского оледенения* характерно чередование участков холмистого моренного рельефа и плоских (или террасированных) озерно-ледниковых равнин. Размещение холмисто-грядовых ледниковых форм и приледниковых бассейнов обнаруживает зависимость от рельефа коренных пород (Усольцева, Гаркуша, 1975).

В тектонико-денудационных впадинах коренного рельефа формировались озерно-ледниковые и озерные бассейны. В последующем при спуске озер на месте их оформились озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные равнины.

Структурно-денудационным моноклинально-пластовым куэстовым (карбонному, пермскому, мезозойскому) плато с их расчлененным рельефом отвечают холмистые и холмисто-волнистые моренные равнины. А холмисто-грядовые участки краевых образований стадий и осцилляций валдайского оледенения приурочены, как правило, к уступам куэст. Являясь самыми повышенными участками, эти куэсты принимали на себя основной напор ледников, вызывая аккумуляцию морен и формирование конечно-моренных гряд. В последующем изменение рельефа происходило под воздействием эрозии, плоскостного смыва, солифлюкции, и других криогенных процессов.

Речные долины, ложбины стока талых ледниковых вод с цепочками озер наследуют в основном доледниковую долинную сеть.

*Для области московского оледенения* характерна значительная эрозионная переработка ледникового рельефа и значительное воздействие солифлюкционно-делювиальных процессов в перигляциальных условиях. В результате за

счет разрушения и выколачивания вершин и склонов холмы и гряды имеют расплывшиеся формы.

Здесь в рельефе коренных пород характерны структурно-денудационные столовые плато, в меньшей степени развиты куэсты. Поэтому в современном рельефе преобладают полого-волнистые и плоские моренные и зандровые равнины.

Выступы коренного рельефа — тектонические валы (Любимский и Солигаличско-Сухонский), образующие систему поднятий в осадочном чехле и совпадающие с зоной разломов в фундаменте, а также обширная зона положительных неоструктур севернее Присухонской низины и в районе Северных Увалов являлись препятствиями для продвижения ледника и способствовали образованию конечно-моренных гряд.

Таким образом, геоморфологические области отличаются друг от друга морфоструктурами и морфоскульптурами.

В пределах каждой геоморфологической области в соответствии с тем или иным размещением возвышенностей, низин, гряд и др. элементов мы выделяем геоморфологические районы. «Под геоморфологическим районом (в трактовке Ю. А. Савинова, В. П. Романовой, 1970, стр. 18, которой придерживаемся и мы) понимается территория, имеющая одинаковую историю развития рельефа на протяжении сравнительно небольшого геологического отрезка времени, в пределах которой в результате деятельности какого-либо преобладающего, главным образом экзогенного рельефообразующего фактора или группы факторов был создан характерный только для нее комплекс типов рельефа».

К этому определению следует добавить, что каждый район, помимо общности геологической истории и комплекса типов рельефа характеризуется и другими особенностями, как, например, приуроченностью районов к определенным морфоструктурам, характером слагающих их коренных пород, характером чехла покровных отложений, возрастом рельефа.

В большинстве случаев выделяемые нами геоморфологические районы совпадают с макроформами (например, Молого-Шекснинская низменность, Андогская гряда, возвышенность Авнига и др.), отраженными на физической

карте Вологодской области\*. В этом максимально возможном приближении районов к общегеографическим объектам (как, кстати, правильно указывал еще и Н. Н. Соколов) заключается одно из преимуществ предлагаемой схемы. Однако это отнюдь не свидетельствует об упрощенном подходе к районированию, произведенному на основании анализа новых геолого-геоморфологических данных и литературных источников.

На территории Вологодской области нами выделяются следующие геоморфологические области и районы:

## **I. Область валдайского оледенения**

1. Прионежская впадина — озерно-ледниковые и озерные террасированные равнины.

2. Вепсовская возвышенность — лужские краевые образования с преобладанием холмисто-моренного рельефа.

3. Андомская возвышенность — лужские краевые образования с преобладанием холмисто-моренного и камового рельефа.

4. Белозерская низина — озерно-ледниковые и озерные террасированные равнины.

5. Кемская равнина — плоские и всхолмленные моренные равнины.

6. Белозерско-Кирилловские гряды — вепсовские краевые образования с преобладанием холмисто-моренного рельефа.

7. Молого-Шекснинская низменность — аккумулятивные террасированные озерно-ледниковые, озерно-аллювиальные и биогенные равнины.

8. Андогская гряда — размытые краевые образования едровской стадии.

9. Средне-Шекснинская низина — озерно-ледниковые и озерные неясно-террасированные равнины.

10. Леоновско-Чуровские гряды — бологовско-едровские краевые образования с преобладанием конечно-моренных форм.

---

\* «Физическая карта», м-б 1:2500000, в «Атласе Вологодской области», изд. ГУГИ, М., 1965 и «Вологодская область. Физическая учебная карта», м-б 1:750000, изд. ГУГК, М., 1968 (на обеих картах сечение 50 м).

11. Воже-Кубенская низина — озерно-ледниковые и биогенные равнины.

12. Покров-Коноплянская гряда — бологовско-едровские краевые образования с преобладанием холмисто-моренного рельефа.

## II. Область московского оледенения

13. Прикубенская равнина — волнисто-моренные равнины.

14. Верхневажская возвышенность — краевые образования с преобладанием холмисто-моренного рельефа и моренных равнин.

15. Харовская гряда — краевые образования с преобладанием холмисто-моренного рельефа и моренных равнин.

16. Вологодская возвышенность — сглаженные краевые образования московского оледенения с преобладанием полого-всхолмленных моренных равнин.

17. Присухонская низина — озерно-ледниковые и озеро-аллювиальные террасированные равнины.

18. Возвышенность Авнига — московские сглаженные краевые образования с преобладанием волнистых и всхолмленных моренных равнин.

19. Сухонское Заволочье — моренные и озерно-ледниковые равнины.

20. Сухоно-Югская низина — озерно-ледниковые и озеро-аллювиальные террасированные равнины.

21. Кичменгская равнина — полого-всхолмленные равнины с участками зандровых равнин.

22. Галичская возвышенность — полого-всхолмленные и холмисто-увалистые моренные равнины.

23. Северные Увалы — возвышенные увалистые моренные равнины, значительно расчлененные эрозией.

24. Унжинская равнина — волнистые зандровые равнины.

25. В составе геоморфологических областей выделенные группы районов характеризуется значительной общностью тектонического и геологического строения, характера коренного рельефа, генетических типов рельефа, хотя каждый из районов имеют и определенные отличия в абс. высотах, морфологии, в степени расчленения, в характере распространения соподчиненных типов рельефа и др. В свете это-

го нам представляется возможным дать ниже краткую характеристику не отдельных геоморфологических районов, а групп районов\*.

## 1. Область валдайского оледенения

*Озерно-ледниковые и озерные террасированные равнины* (Прионежская впадина, Белозерская низина, Молого-Шекснинская низменность, Средне-Шекснинская низина, Воже-Кубенская низина). Абс. высоты от 34 до 160 м, преобладающие 110—140 м. Низменности приурочены к доледниковым тектонико-денудационным впадинам. Сложены верхнедевонскими ( $D_3$ ) песками, песчаниками, глинами (Прионежская впадина); средне- и верхнекаменноугольными ( $C_2-3$ ) известняками и доломитами с прослоями глин и верхнепермскими ( $P_2$ ) алевролитами с прослоями песчаников, глин и известняками с прослоями глин, мергелей и гипса. Коренные породы перекрыты сверху моренами московского предпоследнего и валдайского последнего оледенений, представленными валунными суглинками, озерно-ледниковыми и озерными песками, супесями, суглинками, глинами, а также аллювием и торфом. Для всей группы районов характерно наличие нескольких уровней террас. Например, озерные террасы (I терраса 34—38 м абс. высоты и II—40—45 м) окаймляют широкой полосой Онежское озеро. Выше расположена абразивно-аккумулятивная озерно-ледниковая террасированная равнина (террасы III—50—60 м, IV—65—75, V—80—90 м, VI—100—120 м, VII—до 140 м; Савинов и Романова, 1970). По данным А. М. Архангельского (1960), для Белозерской низины характерны террасы с абс. отметками 113—114, 118—119, 120—122, 130 м. В пределах Молого-Шекснинской низменности можно выделить следующие уровни террас поздне- и послеледниковых водоемов: 103—107, 110—114, 115—118, 120—127, 130—138, 140—152 (Москвитин, 1947, Архангельский, 1960). В пределах Средне-Шекснинской низины отмечаются неясно и слабо террасированные аккумулятивно-абразионные озерные и озерно-ледниковые равнины с абс. высотами 115—116 м, 118—120, 123—125, 132, 140 м (Гаркуша, Шевелев, 1972). В пределах Воже-Кубенской низины выделяются при-

---

\* Подробная характеристика геоморфологических районов Вологодской области находится в стадии доработки.

мерно те же уровни террас, что и указанные выше для Молого-Шекснинской низменности. Территория данной группы районов весьма слабо дренирована.

*Лужские, вепсовские, едровские и бологовско-едровские* краевые образования с преобладанием холмисто-моренного рельефа и конечно-моренных форм (Вепсовская возвышенность, Андомская возвышенность, Белозерско-Кирилловские гряды, Андогская гряда, Леоновско-Чуровские гряды, Покров-Коноплянская гряда). Отвечают куэстовым уступам карбонового, пермского, мезозойского плато или приподнятым окраинам тектонико-денудационных впадин. Коренные породы здесь представлены средне- и верхнекаменноугольными ( $C_{2-3}$ ) известняками и доломитами с прослоями глин, мергелей; ниже- и верхнепермскими ( $P_{1-2}$ ) доломитами, алевролитами, песчаниками с прослоями глин, мергелей, реже гипса и ангидрита; нижнетриасовыми ( $T_1$ ) глинами с прослоями песчаников, конгломератов. Их перекрывают морены московского и валдайского оледенений, в понижениях водноледниковые образования (пески, супеси, суглинки и глины), аллювий, торф.

Краевые образования представлены комплексом холмисто-моренного рельефа: конечно-моренных, реже напорных, гряд, озов, камовых холмов, звонцов. Подчиненное положение занимают плоские и волнисто-увалистые моренные, зандровые и озерно-ледниковые равнины, а также долинныя зандры. Морфологической особенностью Вепсовской и Андомской возвышенностей является наличие карстовых форм рельефа: воронок, сухих долин ручьев, котловин с исчезающими озерами.

Преобладают естественно-дренированные территории с густой сетью рек; глубина расчленения в пределах водоразделов 6—8 м у окраин увеличивается до 15—20 м.

*Плоские и всхолмленные моренные равнины.* Приурочены к карбонному плато. Верхнекаменноугольные ( $C_3$ ) известняки, залегающие на небольших глубинах, в долинах рек нередко выходят на дневную поверхность, на водоразделах перекрыты карбонатными валунными суглинками, водноледниковыми и озерными песками, суглинками, глинами, торфом. Помимо широкого развития плоских и всхолмленных моренных равнин, наблюдаются участки зандровых и озерно-ледниковых равнин, камового рельефа. К долинам рек Кемы, Бол. Индоманки приурочены до-

длинные зандры. Имеют место карстовые образования. Речная сеть сравнительно слабо развита. Долины рек врезаются на глубину 15—20 м. Близ озер (например, Ковженского) глубина расчленения 3—5 м.

## II. Область московского оледенения

*Озерно-ледниковые и озерно-аллювиальные террасированные равнины* (Присухонская низина, Сухоно-Югская низина, частично Сухонское Заволочье). Абс. высоты 50—150 м. Низины соответствуют доледниковым тектоникоденудационным впадинам. Коренные породы представлены главным образом верхнепермскими ( $P_2$ ) мергелями, мергелистыми глинами, известняками и нижнетриасовыми глинами и алевроитами с прослоями песков и песчаников. Четвертичная толща сложена моренными суглинками, озерно-ледниковыми и озерными песками, супесями, ленточными глинами, песчано-глинистым аллювием, торфом.

На Присухонской низине, по данным А. А. Ляпкиной и К. И. Усольцевой (1970), прослеживается четыре террасы с абс. высотами 107—112, 113—118, 122—125, 130—135. Верхние озерно-ледниковые террасы абразивно-аккумулятивные, нижние озерно-аллювиальные, преимущественно аккумулятивные. В нижнем течении р. Сухоны прослеживается пять террас на абс. высотах: 65—66, 69—70, 72—74, 80—82, 87—89, в долине Юга четыре террасы (Филенко, 1966). В западной части Сухоно-Югской низины террасы скульптурно-аккумулятивные, узкие; в восточной — аккумулятивные шириной до 2—4 км. Долины рек здесь врезаются глубоко в противоположность Присухонской низине.

Террасированные склоны Присухонской низины расчленены густой сетью довольно глубоких до 10 м речных долин и ложбин стока талых ледниковых вод. В пределах низины реки врезаются неглубоко (2—4 м). Обширные плоские пространства нижних террас сильно заболочены. Для Сухоно-Югской низины характерно интенсивное расчленение приречных участков, водораздельные пространства — большей частью плоские и слабо дренированы. Слабая дренированность отмечается и в пределах развития озерно-ледниковых и озерных равнин Сухонского Заволочья.

*Крайевые образования с преобладанием холмисто-моренного рельефа и моренных равнин* (Верхневажская возвы-

шенность, Вологодская возвышенность, Харовская гряда, возвышенность Авнига, Галичская возвышенность). Абс. высоты 150—252 м. Современный рельеф формировался на сильно расчлененном пермском и мезозойском куэстовых плато (Вологодская возвышенность) или приурочены к выступам фундамента Русской платформы (Харовская гряда), тектоническому поднятию — Сухонскому валу (Галичская возвышенность), локальным положительным структурам (возвышенность Авнига). Коренные породы представлены верхнепермскими (татарскими,  $P_2$ ) мергелями, песчаниками, алевролитами с прослоями глин и известняков; нижнетриасовыми ( $T_1$ ) глинами, реже мергелями. Четвертичные отложения характеризуются довольно полным разрезом в пределах Вологодской возвышенности: окской, днепровской и московской моренами и залегающими между ними лихвинскими и одинцовскими межледниковыми осадками (песками, глинами, торфом). Стратиграфически выше местами сохранились микулинские межледниковые осадки. Почти повсеместно все эти отложения перекрыты перегляциальными образованиями, наибольшая мощность четвертичной толщи — 154 м (в р-не г. Вологды).

Данная группа районов отличается довольно сложным рельефом: холмисто-моренный рельеф чередуется с волнистыми и плоскими моренными равнинами и местами дополняется водноледниковыми формами — камами, озами (бассейн р. Обноры в Вологодской возвышенности, район г. Бабушкина и др.) и озерно-ледниковыми и озерными равнинами. Чередование холмистых и равнинных участков обуславливает различную степень дренированности. Особенно слабо дренированы плоские и слабоволнистые участки моренных равнин и мелкие озерно-ледниковые и озерные впадины. Глубина и степень расчленения возрастает в краевых частях возвышенностей и гряд, к которым приурочена большая часть населенных пунктов и пахотных земель.

*Волнистые и полого всхолмленные моренные равнины* (Прикубенская, Кичменгская равнина, Сухонское Заволочье). Абс. высоты 140—234 м. Равнины приурочены к пермскому плато, сложенному верхнепермскими (татарскими,  $P_t$ ) песчаниками, алевролитами с прослоями мергелей и глин. Кичменгская равнина отвечает Сухонскому валу, сложенному верхнепермскими ( $P_2$ ) мергелями, глинами, известняками, а в юго-восточной части, приуроченной к

склону московской синеклизы, — нижнетриасовыми ( $T_1$ ) песчаниками и конгломератами. Коренные породы перекрыты московской мореной, водноледниковыми песками, озерно-ледниковыми и озерными песками, суглинками, глинами, аллювиальными песками и торфом.

Волнистые и полого всхолмленные моренные равнины в одних районах осложнены камовыми образованиями, в других — озерно-ледниковыми, озерными и зандровыми равнинами, что обуславливает своеобразие их рельефа.

*Волнистая зандровая равнина* (Унжинская равнина), абс. высота 120—200 м. Сложена верхнепермскими ( $P_2$ ) мергелями, глинами, известняками, нижнетриасовыми ( $T_1$ ) песчаниками. Они перекрыты флювиогляциальными песками и местами московской мореной, озерно-ледниковыми отложениями и современным аллювием. В целом территория представляет волнистую зандровую равнину с участками моренных и озерно-ледниковых равнин.

*Возвышенная увалистая моренная равнина*, значительно расчлененная эрозией — Северные Увалы (ранее выделялась как краевые образования днепровского оледенения). Абс. высота 150—293 м. В новейшее время Северные Увалы, по-видимому, испытали поднятие по разлому, наметившемуся вдоль Сухоны и Вычегды (Мещеряков, 1972). Коренные породы представлены нижнетриасовыми песками, песчаниками, глинами, а на крайнем северо-западе района — верхнепермскими мергелями и известняками. Мощность перекрывающих их ледниковых отложений не превышает 8—10 м. Меньшим распространением здесь пользуются перигляциальные отложения неясного происхождения, озерно-ледниковые пески и суглинки, озерно-аллювиальные и аллювиальные. Моренные равнины местами осложнены камовыми образованиями и чередуются с озерно-ледниковыми равнинами. На юге, в верховьях правых притоков р. Ветлуги, развита зандровая равнина. Долины рек хорошо разработаны, имеют широкие поймы и две-четыре надпойменные террасы.

Придолинные участки сильно расчленены ложбинами стока талых ледниковых вод, унаследованных ручьями, и оврагами. В целом для района характерна хорошая дренированность.

Таким образом, из характеристики геоморфологических областей видно:

1. В области валдайского оледенения озерно-ледниковые и озерные равнины пользуются большим распространением, чем в области московского оледенения.

2. В области валдайского оледенения краевые образования чаще выражены в ряде гряд, а в области московского оледенения — в виде возвышенностей с мягкими очертаниями.

3. Моренные равнины большим распространением пользуются в области московского оледенения.

Приведенная схема геоморфологического районирования основывается на новейших геолого-геоморфологических данных и является самостоятельной, она существенно отличается от схемы Ю. А. Савинова и В. П. Романовой (1970 г.) Некоторые геоморфологические районы выделяются в ней впервые.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ауслендер В. Г., Гей В. П. История развития Кубено-Сухонской впадины в плейстоцене и голоцене (тезисы). Материалы симпозиума по истории озер Северо-Запада СССР. Минск, 1967.

2. Архангельский А. М. О геоморфологическом строении и происхождении Белозерской и Молого-Шекснинской низменностей. Уч. зап. Лен. пед. ин-та им. Герцена, т. 205, 1960.

3. Воскресенский С. С. Геоморфология СССР. М., 1968.

4. Гаркуша В. И., Шевелев Н. Н. О геоморфологическом строении Белозерско-Кирилловских гряд. «Аспирантский сборник», вып. 2. Вологда, 1972.

5. Герасимов И. П., Марков К. К. Четвертичная геология. 1939.

6. Добрынин Б. Ф. Геоморфологическое районирование Европейской части СССР. (Докл. сов. делегации на Междунар. геогр. конгрессе в Варшаве). Научн. изд. ВСАМ. М., 1934.

7. Карандеева М. В. Геоморфология Европейской части СССР. М., 1957.

8. Ласкарев В. П. О геоморфологическом разделении площади Европейской России. «Геологический вестник», т. II, вып. 5—6, 1916.

9. Ляпкина А. А., Усольцева К. И. Рельеф. В сб. «Природные условия и ресурсы Вологодской области (юга центральной части)». Вологда, 1970.

10. Марков К. К. (ред.). Геоморфологическое районирование СССР. Тр. ин-та географии АН СССР, 1947.

11. Москвитин А. И. Молого-Шекснинское межледниковое озеро. Тр. ин-та геол. наук АН СССР, вып. 88, 1947.

12. Савинов Ю. А., Романова В. П. Геоморфологическое районирование Вологодской области. В сб.: «Природное районирование Вологодской области для целей сельского хозяйства», Сев.-Зап. кн. изд., 1970.

13. Соколов Н. Н. Рельеф и четвертичные отложения. В сб.: «Природа Вологодской области». Вологда, 1957.

14. Соколова В. Б., Хомутова В. И. К истории развития озера Вологодской и севера Ярославской областей в плейстоцене. «Вестник МГУ», 12, 1968.

15. Усольцева К. И. Рельеф. В сб. «Природные условия и ресурсы Вологодской области (Сокольский район)». Вологда, 1972.

16. Усольцева К. И., Гаркуша В. И. К истории развития рельефа Вологодской области. В сб. «Природные условия и ресурсы севера Европейской части СССР». Вологда, 1975.

17. Фаустова М. А., Ауслендер В. Г., Гричук В. Г., Смирнов В. И., Мальгина Г. М. Вологодская область (Валдайское оледенение и его деградация на территории Вологодской области). Последний ледниковый покров на северо-западе Европейской части СССР. «Наука», М., 1969.

18. Филенко Р. А. Воды Вологодской области. Изд-во Ленинградского университета. Л., 1966.

---

Г. А. Воробьев

## ЛАНДШАФТНЫЕ ТИПЫ ЗАРАСТАНИЯ ОЗЕР ВОЛОГОДСКОГО ПООЗЕРЬЯ

За последние годы Вологодским педагогическим институтом, научно-исследовательским институтом озерного и речного рыбного хозяйства (ГосНИОРХ) и другими организациями были исследованы примерно 300 озер области. Эти исследования показали, что малые озера, находящиеся в различных природных ландшафтах, отличаются целым рядом особенностей: гидрологическими и гидрохимическими показателями (таблица 1), донными отложениями, составом ихтиоценозов (Воробьев, 1973; Воробьев, Коробейникова, 1975; Воробьев, Жаков, 1975).

Т а б л и ц а 1

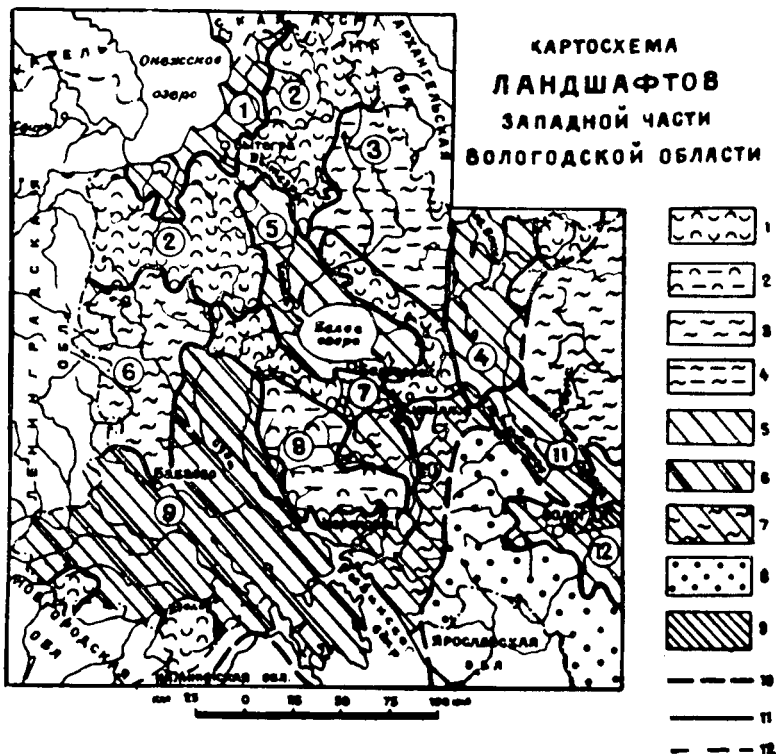
Средние гидрологические и гидрохимические показатели  
озер различных ландшафтов

Ландшафты	Относи- тельная прозрач- ность воды	Средняя глубина, м	pH	Цвет- ность воды, град.	Общая минерали- зация воды, мг/л
Мегорско-Андомский	0,67	2,6	6,9	92	37
Белозерско-Кирил- ловский	0,71	2,9	7,1	51	89
Кемский	0,80	1,8	7,0	86	47
Южно-Онежский	0,94	1,5	6,6	80	42
Верхне-Сухонский	1,25	0,6	7,4	110	134
Молого-Судский	0,97	1,5	5,9	144	50

Столь же существенные различия наблюдаются и в характере зарастания озер. Однако установить это можно лишь по результатам массовых исследований, когда частные особенности водоемов отступают на второй план перед типологическими. Именно такая попытка — выявить ландшафтные особенности зарастания и предпринята в настоящей статье. Помимо авторских в ней также использованы полевые материалы Н. П. Антипова, Л. А. Жакова, В. Г. Лебедева, А. А. Ляпкиной по зарастанию в общей сложности 230 малых водоемов западной части Вологодской области (Вологодского поозерья).

В исследованных озерах были обнаружены 72 вида высших цветковых растений, но эдификаторами, определяющими характер зарастания вологодских озер, чаще всего являются обычные в водоемах Северо-Запада растения — кубышка желтая, хвощ иловатый, тростник обыкновенный, камыш озерный, ряд рдестов, осок, элодея канадская и некоторые другие. Вместе с тем соотношение отдельных групп ассоциаций различается не только по озерам, но и по ландшафтам.

Среднетаежные и южнотаежные ландшафты этой части области почти целиком находятся в границах последнего — валдайского оледенения (Ауслендер и др., 1969). Они принадлежат к трем морфо-генетическим группам: 1 — абразионно-аккумулятивные озерно-ледниковые (Молого-Судский, Южно-Онежский, Верхне-Сухонский); 2 — ледниково-аккумулятивные моренно-холмистые (Белозерско-Кирилловский, Мегорско-Андомский); 3 — ледниково-аккумулятивные моренно-равнинные (Верхне-Судский, Кемский). Ландшафты отличаются своей литогенной основой, морфологической структурой (рис. 1) и геохимическими особенностями, что накладывает существенный отпечаток на типологический облик водоемов. Лимнические условия в однообразных по структуре ландшафтах озерно-ледниковых равнин в целом довольно однородны, в то время как в холмисто-моренных ландшафтах со сложной структурой они изменяются в значительных пределах. При наличии карбонатных почвообразующих пород, как, например, в Белозерско-Кирилловском и Кемском ландшафтах, претерпевает значительную трансформацию зональный — кислый таежный тип миграции элементов (Перельман, 1966): почвы здесь имеют нейтральную или слабо щелочную реакцию,



Элементы топоосновы скопированы с карты масштаба 1:2 500 000 в Атласе Вологодской области (ГУГК. М., 1965)

Рис. 1

Ландшафты (нумерация в кружках): 1 — Южно-Онежский; 2 — Мегорско-Андомский; 3 — Кемский; 4 — Вожеозерский; 5 — Андогский; 6 — Верхне-Судский; 7 — Бело-зерско-Кирилловский; 8 — Андогский; 9 — Молого-Судский; 10 — Пришекснинский; 11 — Кубеноозерский; 12 — Верхне-Сухоносский.

Типы комплексов доминантных урочищ: 1 — денированных моренно-озерных холмистых равнин средне- и южно-таежных; 2 — моренно-холмистых равнин нормального увлажнения; 3 — волнистых моренных равнин нормального и избыточного увлажнения; 4 — моренных и озерно-ледниковых равнин нормального увлажнения; 5 — плоских и волнистых озерно-ледниковых и озерных равнин избыточно-увлажненных и заболоченных; 6 — избыточно увлажненных озерно-ледниковых равнин с комплексами верховых болот; 7 — озерно-ледниковых и моренных равнин с комплексами верховых и переходных болот; 8 — перигляциальных равнин нормального увлажнения, южнотаежных.

Прочие обозначения: 9 — пойма р. Сухоны; 10 — граница валдайского оледенения; 11 — границы ландшафтов; 12 — административные границы.

Примечания: 1) Картограмма и легенда к ней составлены по О. Н. Казаковой, Н. Н. Павловой, З. В. Дашкевич (1970) с дополнениями и исправлениями автора.

2) Названия комплексов урочищ даны в сокращении.

поверхностные и грунтовые воды более минерализованы, организмы достаточно обеспечены кальцием.

Все это сказывается на озерных биоценозах, в том числе и на водной растительности. Так, кувшинковые ассоциации почти не встречаются в кислородных озерах Молого-Судского ландшафта, в котором безраздельно господствуют ассоциации кубышки желтой. Хвощ доминирует в пойменных озерах Присухонской низины, где он вытесняет тростник, но уступает ему место на песчаных литоралях озер Южно-Онежского ландшафта. Мох фонтиналис обычен в прозрачных ацидотрофных озерах Верхне-Судского и Молого-Судского болотных ландшафтов, а также в мезотрофных озерах Мегорско-Андомской возвышенности.

Обращает внимание редкое присутствие элодеи в озерах Мегорско-Андомского ландшафта. Стремительно заселившая многие водоемы Европы, но довольно требовательная к условиям среды, элодея в дистрофизированных водоемах вскоре стала вытесняться нимфеидами (Потапов, 1950). Озера Вологодской области, в которых элодея обычна, отличаются невысокой цветностью воды, нейтральной или щелочной реакцией среды, минерализацией выше 50 мг/л. Интересно, что «элодейные» водоемы Урала (Дексбах, 1951) имеют близкий экологический спектр. Элодея является кальцийфобным растением, и малое содержание карбонатов в сочетании с повышенной гумификацией препятствует ее распространению в озерах Мегорско-Андомского ландшафта.

За пределы отдельных ландшафтов не выходит ареал лобелии Дортманна, реликтового растения атлантического времени. Ранее она была известна лишь в одном из озер Белозерской гряды — Новозере (Бобровский, 1957). Во время экспедиции Вологодского педагогического института (1971 г.) лобелия встречена еще в нескольких озерах (Ухтомьярское, Кленозеро, Пяжозеро). В них лобелия не образует преобладающих по площади ассоциаций, но ее присутствие свидетельствует о чертах олиготрофии этих водоемов.

Типы зарастания озер отличаются не только соотношением тех или иных ассоциаций макрофитов, но и различиями в экологическом ряде последовательно сменяющихся поясов зарастания. Обычная смена в водоемах пояса надводных растений (осоки, тростник, камыш, хвощ, рогоз)

растениями с плавающими листьями (кувшинки, кубышки, рдест плавающий, ежеголовник, гречиха земноводная), затем погруженными растениями (рдесты, элодея, телорез), а на границе распространения света поясом мхов, характерна не для всех ландшафтов. Отдельные пояса зарастания могут быть выражены слабо или вовсе отсутствовать. Для верхне-судских озер, окруженных моховыми сплавинами, не типичен пояс надводных растений. Он слабо выражен и в мезотрофных мегорско-андомских озерах. Напротив, надводные растения доминируют в верхне-сухонских озерах.

По степени зарастания все озера нами разделены на пять классов: 1) с незначительным зарастанием — до 10%, 2) умеренным — 10—25%, 3) сильным — 25—50%, 4) очень сильным — 50—75% и 5) со сплошным зарастанием, превышающим 75% площади озера. Соотношение озер с различной степенью зарастания представлено в таблице 2, из которой следует, что почти половина исследованных озер сильно зарастает, а 8% ввиду сплошного зарастания имеют весьма ограниченную хозяйственную ценность.

Т а б л и ц а 2

Степень зарастания озер макрофитами в % к числу исследованных озер в различных классах зарастания

Классы зарастания	Степень зарастания озер в % от площади	Всего озер	В % к общему числу озер
1	0— 10	51	22
2	10— 25	77	34
3	25— 50	43	19
4	50— 75	39	17
5	75—100	19	8
Всего:		229	100

Распространение макрофитов в озерах и площадь зарастания прежде всего зависят от прозрачности воды и глубины. Обычный предел распространения высших растений в озерах Вологодской области 1—2 м, гораздо реже до 3—4 м. Чем обширнее площадь мелководья и чем выше прозрачность воды, тем при прочих равных условиях больше площадь, занятая макрофитами. Вместе с тем величина зарастания определяется и другими факторами, что хорошо

прослеживается на графике зависимости площади зарастания от относительной прозрачности воды (рис. 2). В предложенном С. П. Китаевым (1968) коэффициенте относительной прозрачности  $\frac{H_{\text{пр.}}}{H_{\text{ср.}}}$  одновременно учитывается и прозрачность воды ( $H_{\text{пр.}}$ ), и средняя глубина озера ( $H_{\text{ср.}}$ ). Если бы зарастание определялось только прозрачностью воды и глубиной, их графическая зависимость была бы прямой. Однако графики, построенные для различных ландшафтов и всего региона, обнаруживают большее или меньшее отклонение от прямых линий.

К средней кривой ближе всего стоят озера карбонатного Белозерско-Кирилловского ландшафта. При значительных глубинах озер и относительно высокой прозрачности воды водные растения вполне обеспечены питанием. Напротив, кривая зависимости величины зарастания от относительной прозрачности в озерах генетически однородного с ним Мегорско-Андомского ландшафта смещена влево вследствие того, что узкие песчано-каменистые литорали ограничивают распространение макрофитов в озерах с прозрачной водой, а при высокой гумификации этот предел связан с малой прозрачностью воды. О дефиците кальция в водах ландшафта говорилось выше.

Особенно заметно отклонение в меньшую сторону от средних величин площади зарастания в связи с прозрачностью и глубиной в озерах болотного Молого-Судского ландшафта. Это объясняется бедностью торфянистых илов и воды компонентами питания, а также волнением, обычным здесь из-за открытости озер ветру. В результате, даже при малых глубинах, с увеличением прозрачности воды площадь, занятая макрофитами, увеличивается незначительно (вертикальные отрезки кривой); она резко возрастает лишь в нескольких прозрачных ацидотрофных озерах, в которых мхи покрывают всю площадь дна (горизонтальный отрезок кривой).

С учетом степени зарастания, соотношения отдельных экологических поясов и доминирующих ассоциаций макрофитов построена типологическая модель зарастания озер (рис. 3), которая достаточно наглядно отражает ландшафтные типы зарастания и в определенной степени динамику озерных процессов. Выделяются следующие, характерные для тех или иных ландшафтов типы зарастания водоемов:

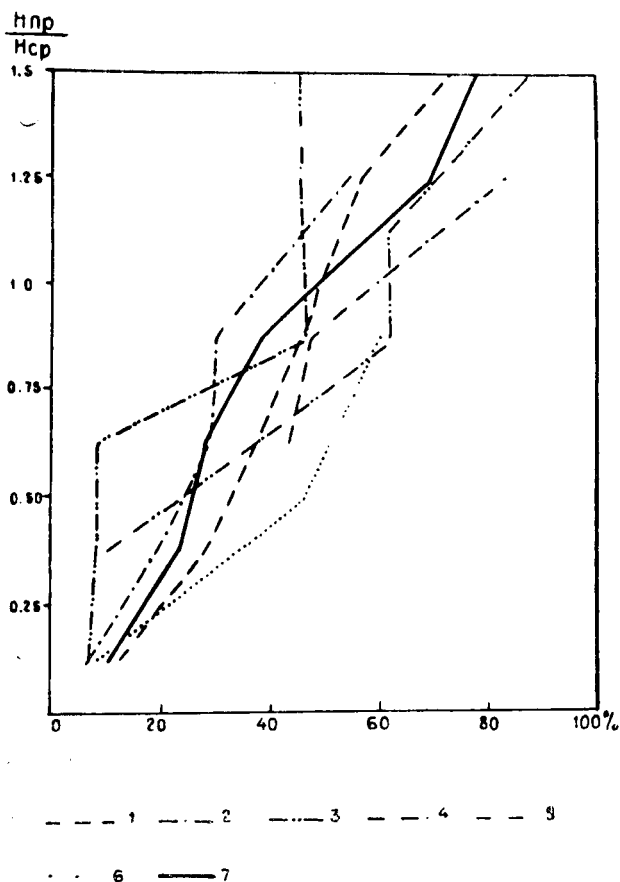
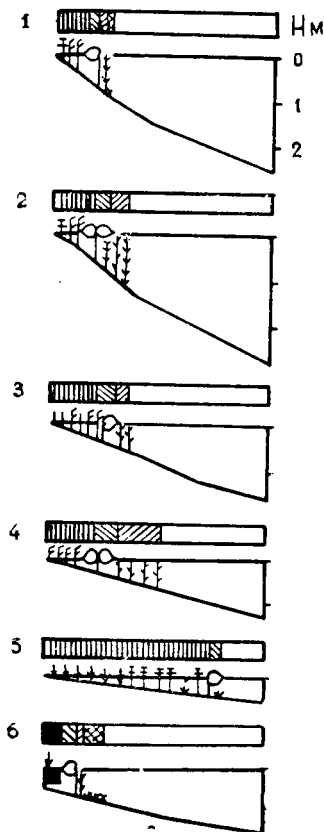


Рис. 2. Связь зарастания озер с глубиной и прозрачностью воды.

Ландшафты: 1 — Белозерско-Кирилловский; 2 — Мегорско-Андомский; 3 — Молого-Судский; 4 — Южно-Онежский; 5 — Кемский; 6 — Вожеозерский; 7 — средняя для всего региона.

# СТЕПЕНЬ ЗАРАСТАНИЯ ОЗЕР

0 20 40 60 80 100%



## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ РЯД ЗАРАСТАНИЯ

пояс надводных растений

пояс растений с плавающими листьями

пояс погруженных растений

пояс мхов

сплывины

## ГРУППЫ АССОЦИАЦИЙ

осок

рабостов

тростника

элоиди

камыша

хвоща

телореза

кувшинки

мхов

кубышки

Рис. 3. Типологическая схема зарастания озер различных ландшафтов Вологодской области.

Н м — средняя глубина, м.

Ландшафты: 1 — Мегорско-Андомский; 2 — Белозерско-Кирилловский; 3 — Кемский; 4 — Южно-Онежский; 5 — Верхне-Сухонский; 6 — Молого-Судский.

Тростниково-хвощево-кубышковый, характерный для озер Мегорско-Андомского ландшафта (1). Развита два пояса зарастания — 1) надводных растений и 2) с плавающими листьями. Ассоциации погруженных рдестов разрежены и ограничены в распространении. В озерах с прозрачной водой встречаются харовые водоросли и мхи.

Камышево-тростниково-рдестовый — наиболее распространенный в Белозерско-Кирилловском и Кемском ландшафтах (2, 3). Развита все пояса зарастания, но в особенности надводных и погруженных растений. Помимо различных видов рдестов, во многих озерах встречается элодея, иногда покрывающая всю площадь дна. В мелководных эвтрофных озерах широкое развитие получили рдесты. В отдельных озерах распространен телорез.

Тростниково-кубышково-рдестовый — типичен для Южно-Онежского ландшафта (4). Среди надводных растений преобладают ассоциации тростника. В поясе плавающих растений наряду с кубышками обычна кувшинка чистобелая. Многие озера сплошь зарастают рдестами.

Осоково-хвощево-телорезовый тип зарастания наиболее характерен для озер Присухонской низины (5). Фон здесь составляют жестколистные растения.

Осоково-кубышко-моховой тип зарастания озер обычно встречается в пределах Молого-Судского (6) и и Верхне-Судского ландшафтов. Доминирует кубышка желтая; во многих озерах образование сфагновых сплавин сочетается с зарастанием по дну мхами.

Рассмотренные типы зарастания по существу представляют отдельные стадии единого процесса, которые в различных ландшафтах протекают по-разному. Исходным типом, от которого берут начало два различных пути зарастания, являются олиготрофные озера. Мезотрофные озера Мегорско-Андомского ландшафта должны рассматриваться как переходная стадия от олиготрофии к эвтрофии. В процессе заиления озерных котловин и эвтрофикации озер (последовательно — Белозерско-Кирилловский и Кемский ландшафты) увеличивается степень зарастания за счет расширения площади поясов растительности с плавающими листьями и погруженной. Заключительным стадиям зарастания по дну соответствуют Верхне-Сухонские пой-

менные озера. При дистрофикации озер погруженная растительность не развивается из-за кислой водной среды и бедности минерального питания; озера затягиваются сплавинами (Молого-Судский ландшафт).

Естественно, что в пределах одного и того же ландшафта, в особенности со сложной структурой, есть озера с различным характером зарастания и вышеназванные типы выделены постольку, поскольку они встречаются чаще, чем другие. Модель зарастания озер, выполненная по статистическим данным, дает представление о характере и общей направленности процесса в различных ландшафтах, о темпе же зарастания водоемов можно судить, лишь сравнивая современные показатели зарастания с предшествующими. Такое сравнение мы могли провести по 30 озерам, данные о зарастании которых содержатся в сохранившихся материалах экспедиции института озерного и речного рыбного хозяйства 1932 года (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Изменения площади зарастания озер (в %) с 1932 по 1972 гг.

Ландшафт	+			0	—	
	50—75	25—50	10—25	менее 10	25—50	50—75
	ч и с л о    о з е р					

Южно-Онежский	4	2	—	—	—	—
Мегорско-Андомский	1	—	3	—	—	—
Верхне-Судский	—	—	—	3	1	—
Белозерско-Кирилловский	1	5	3	5	—	2
Всего:	6	7	6	8	1	2

+ заросшая площадь увеличилась

0 изменения в площади зарастания менее 10%

— заросшая площадь уменьшилась

Ограниченность данных не позволяет делать широких обобщений, но некоторые выводы довольно очевидны. Как можно судить из таблицы 3, изменения, происшедшие за 40 лет в степени зарастания в различных озерах и ландшафтах, не одинаковы. Незначительно изменилась площадь зарастания озер Верхне-Судского ландшафта. Не

претерпел существенных изменений и видовой состав доминирующих здесь растений, но в Пягозере и Кодозере произошло увеличение площади, занятой растениями с плавающими листьями. Такое изменение, по-видимому, связано с увеличивающейся дистрофикацией этих озер. В озерах Южно-Онежского ландшафта резко увеличилось зарастание погруженными растениями. В 1932 г. рдесты отмечались только в некоторых озерах этого района и ни в одном из них не занимали значительной площади. В 1971 г. рдесты встречались по всей площади многих прионежских озер. Все эти озера мелководны, и даже небольшое уменьшение их глубины может вызвать быстрое зарастание.

Об изменениях площади зарастания в озерах Мегорско-Андо́мского ландшафта мы можем судить лишь по одной группе озер — Шимозерской. Здесь она возросла не очень значительно в основном за счет погруженных и плавающих растений. Лишь в мелководном Лингозере вследствие разрушения плотины в истоке и уменьшения глубины она увеличилась более чем на 50%.

В разных озерах Белозерско-Кирилловского ландшафта произошли неодинаковые изменения в характере зарастания. В 6 озерах почти не изменилась величина заросшей площади, а в двух из них — Лозско-Азатском и Кумозере нет изменений и в доминирующих ассоциациях макрофитов. Оба эти озера довольно глубокие, имеют каменистые и песчаные литорали. Основу их водной растительности составляют надводные растения — хвощ, тростник, осоки. В Буозере, где уже в 1932 г. было отмечено сплошное зарастание рдестами и роголистником, сейчас прибавились элодея и хара. Появилась элодея и в Ангозере. В Качозере сменились доминирующие экологические группировки: если раньше по площади преобладали надводные растения, то сейчас — плавающие и погруженные. При этом во всех случаях увеличение зарастания на 25—50 и более процентов произошло за счет погруженных растений. В 1931 г. в Буозере отмечены рдесты и роголистник, которые занимали незначительную площадь. Сейчас это водоем, сплошь заросший по дну элодеей и харой. Наконец, есть озера (Ворбоземское, Наумовское, Возьмозеро), в которых заросшая площадь за истекшие четыре десятилетия уменьшилась в размерах и подчас значительно.

Сопоставляя условия зарастания макрофитами озер в различных ландшафтах, можно заключить, что для ландшафтов с однообразной структурой характерно однонаправленное изменение (Южно-Онежский ландшафт) или, наоборот, некоторая стабилизация в характере зарастания (Верхне-Судский ландшафт). Подтверждением последнего явилось исследование нами в 1972 г. условий зарастания озер Молого-Судского междуречья. Находящиеся среди верховых болот, в большинстве своем они зарастают крайне незначительно, причем площадь, занятая макрофитами, почти не меняется.

Различные изменения в характере зарастания водоемов сложного по структуре Белозерско-Кирилловского ландшафта, очевидно, связаны с разнообразными лимническими условиями ландшафта. Здесь произошли резкие изменения в площади зарастания и составе макрофитов в течение короткого времени. Именно в этом ландшафте элодея стала широко распространенным растением. Появившись в Ворбоземском озере в 1929 году, уже через два года она заняла около 90% площади озера. Несомненно, вспышкам в развитии элодеи способствовали не только особенности ее как вселенца и кальцийнакопителя, но и благоприятные лимнические условия ландшафта. Наконец, расширение заросшей площади в некоторых озерах связано с прекращением неводного лова и расчистки тоней. Следует отметить, что изменения в характере и интенсивности зарастания озер, находящихся в различных ландшафтах, сходны с теми изменениями, которые происходили за то же время в составе ихтиоценозов. Незначительные изменения в ихтиофауне озер были в Верхне-Судском и Мегорско-Андомском ландшафтах, наибольшие — в Белозерско-Кирилловском ландшафте (Воробьев, Жаков, 1975).

На основании вышесказанного можно заключить, что как характер, так и интенсивность зарастания находятся в тесной связи с ландшафтно-лимнологическими условиями. В дистрофизированных и дистрофных водоемах ландшафтов «кислого» класса ввиду неблагоприятных условий питания смена экологических группировок макрофитов и процесс зарастания относительно замедлены. Наоборот, в карбонатных ландшафтах озера зарастают особенно интенсивно. Увеличение биогенов в сточных водах карбонатных ландшафтов влечет за собой опасность антропогенного

эвтрофирования и быстрого зарастания водоемов. Эту опасность следует учитывать при внесении минеральных удобрений с целью повышения биопродуктивности озер.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ауслендер В. Г., Фаустова М. А. и др. Деградация валдайского оледенения и позднеледниковая история Балтийского и Белого морей. Вологодская область. — В кн.: «Последний ледниковый покров на северо-западе Европейской части СССР». «Наука», М., 1969.
  2. Бобровский Р. В. Растительный покров. — В кн.: Природа Вологодской области. Вологда, 1957.
  3. Воробьев Г. А. Железородные озера Вологодской области. Известия ВГО, т. 105, в. 2, 1973.
  4. Воробьев Г. А., Жаков Л. А. Ландшафтный критерий рыбохозяйственной оценки малых озер. Сб. «Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР». Вологда, 1975.
  5. Воробьев Г. А., Коробейникова Л. А. Ландшафтные типы осадконакопления в озерах Вологодской области. Сб. «Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР». Вологда, 1975.
  6. Дексбах Н. К. Элодея канадская в водоемах Среднего Урала и Зауралья. Тр. Всесоюз. гидробиол. об-ва, т. III, 1951.
  7. Казакова О. Н., Павлова Н. Н., Дашкевич З. В. Ландшафтное районирование Вологодской области. — В сб.: «Природное районирование Вологодской области для целей сельского хозяйства». Сев.-Зап. кн. изд-во, 1970.
  8. Китаев С. П. О соотношении прозрачности воды и средней глубины и о влиянии этого фактора на летнюю биомассу планктона и бентоса. Седьмая сессия Ученого совета по проблеме «Биологич. ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Карелии». Петрозаводск, 1968.
  9. Перельман А. И. Геохимия ландшафта. М., «Высшая школа», 1966.
  10. Потапов А. А. Вопросы физиологии и экологии погруженных макрофитов. Успехи современной биологии, т. 29, вып. 3, 1950.
-

## МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БИОПРОДУКТИВНОСТИ БЕЛОГО ОЗЕРА \*

Озеро Белое — одно из самых крупных озер Европейской части СССР. Его площадь в навигационный период в зависимости от высоты весеннего паводка и водности колеблется от 1000 до 1370 км<sup>2</sup> (в среднем 1126 км<sup>2</sup>), преобладающие глубины — это 2,3 до 5,4 м (в среднем 3,0 м). По составу ихтиофауны — это уникальный сетководный водоем, вылов этих рыб в годы максимальной численности составляет 50—60% от величины общего вылова по озеру. Белое озеро дает 31,8% общего улова рыбы в целом по области.

После зарегулирования стока Белого озера площадь его зеркала увеличилась на 145 км<sup>2</sup>, объем водной массы — на 2,3 км<sup>3</sup>, напротив, интенсивность водообмена уменьшилась. Годовой коэффициент условного водообмена до 1963 г. составлял в среднем 1,3 (колебания от 1,1 до 1,9), а с 1969 г. и по настоящее время был менее 1,0. Изменился и характер сезонных колебаний уровня воды в Шексне: на протяжении всего навигационного периода уровень воды в Шексне почти не меняется и зимняя сработка уровня, как правило, отсутствует (Антипов, 1975).

Так как основной пищей рыб являются зоопланктонные и зообентосные организмы, то вполне очевидно, что степень их развития и их доступность как пищи определяют состояние рыбных запасов, величину рыбопродукции \*\*.

---

\* Работа написана как на основании опубликованных материалов, так и по данным, собранным экспедициями ГосНИОРХ и его Вологодской лабораторией.

\*\* В связи с тем, что фитопланктон Белого озера изучен недостаточно, при характеристике биопродуктивности этого водоема он нами не учитывается.

Поэтому основными показателями биопродуктивности водоема мы считаем количественные характеристики развития зоопланктона и зообентоса, их численность и биомассу на каждый данный отрезок времени, а также ихтиомассу различных видов рыб по данным промысловой статистики. Известно, что более надежные результаты по оценке биопродуктивности могут быть получены путем непосредственного определения продукции гидробионтов, но это возможно лишь при проведении подробных ежедекадных гидробиологических наблюдений.

На протяжении десятков лет зоопланктон и зообентос озера исследовался многими авторами: А. Линко (1903), И. А. Арнольд (1925), Н. А. Мосевич (1930), Б. С. Грезе (1932), Е. И. Киселева (1951), Ф. Д. Мордухай-Болтовской и В. И. Митропольский (1959), М. Л. Пидгайко и М. Б. Стругач (1962), Т. Л. Поддубная (1966), Г. А. Стальмакова (1974). Более подробное изучение кормовой базы Белого озера проводится с 1974 г. коллективом Вологодской лаборатории ГосНИОРХ.

Зоопланктон озера в разные годы представлен 29—37 видами животных, количество которых, а также соотношение групп (кладоцеры, копеподы, коловратки) колеблется, как в разные сезоны года, так и по годам в зависимости от различных факторов окружающей среды. Но в сравнении с другими водоемами (например, Псковско-Чудское и Ильмень), которые также являются сетково-судачьими водоемами, изменения эти менее значительны.

Исследования 1975—1976 гг. подтвердили выводы предыдущих авторов о том, что основную роль в формировании зоопланктона озера играют ракообразные (ветвистоусые и веслоногие или кладоцеры и копеподы), а также их молодь. Значение коловраток в биомассе зоопланктона невелико, хотя численность их возросла в 9,3 тыс/экз/м<sup>3</sup> до 101,2 тыс. экз/м<sup>3</sup> по сравнению с 1963 и с 1964 гг. (Литвин, 1976), что, вероятно, связано с зарегулированием водоема.

В таблице 1 приведены средние значения общей биомассы зоопланктона Белого озера в разные годы.

Как видно, биомасса по годам изменяется незначительно и превышает 2 г/м<sup>3</sup>, за исключением 1963—1964 гг., т. е. в первые два года существования Череповецкого водохранилища.

Общая биомасса зоопланктона Белого озера в разные годы

Годы исследо- вания	Биомасса зоопланктона г/м <sup>3</sup>	Авторы
1931	2,00	Б. С. Грезе (1932)
1950	2,02	Е. И. Киселев (1951)
1962	2,30	М. Л. Пидгайко (1969)
1963	0,20—0,30	Л. А. Луферова (1966)
1964	0,20—0,60	Л. А. Луферова (1966)
1975	2,01	А. И. Литвин, Т. С. Пихтова (1976)

М. Л. Пидгайко (1969) была рассчитана продукция кормового зоопланктона, составившая за год 58,3 г/м<sup>3</sup>, или на всю водную толщу — 218 тыс. тонн. Среднемного-летний вылов всех видов рыб в Белом озере характеризуется величиной 9 тыс. ц, максимальный — 15 тыс. ц. Если утроить величину максимального вылова с учетом того, что не вся вылавливаемая рыба сдается на рыбоприемные пункты, то в этом случае потенциальная рыбопродукция, рассчитанная по продукции зоопланктона (110 тыс. ц), будет в 2,5 раза превышать условно нами принятую величину (45 тыс. ц) \*.

Для зообентоса Белого озера, как и для зоопланктона, также характерны незначительные изменения видового состава на протяжении ряда лет. Состав донной фауны весьма разнообразен и представлен следующими группами животных; хирономиды, моллюски, олигохеты, поденки, ручейники. Общее число видов макрофауны не превышает 27—35. Бедность видового состава донной фауны и невысокая продуктивность объясняется, во-первых, однообразием грунтов Белого озера, которые представлены серым глинистым илом (78%), песчаным илом (14%) и песками (8%), а, во-вторых, при небольшой общей минерализации — низким содержанием биогенов в воде, незначитель-

\* Расчет рыбопродукции произведен по зоопланктону и зообентосу, исходя из величин продукции этих организмов (Рыжков, Полина, 1974) с учетом кормового коэффициента 10.

ным накоплением органики в грунтах, что связано с хорошей аэрацией всей водной толщи (Курдин, 1960).

Преобладающими по числу видов являются хирономиды. Видовое разнообразие хирономид отмечали М. Б. Стругач (1962) и другие исследователи. Наиболее распространены личинки прокладия, встречающиеся на всех биотопах. Уступают им по численности, но превосходят по биомассе личинки мотыля, которые являются основным кормовым объектом для рыб-бентофагов. Исключением являются отдельные годы, как, например, 1975 год, когда личинки мотыля не получили обильного развития из-за погодных условий. Они встречаются практически на всех грунтах озера (кроме чистых песков), но преобладают на илистом грунте. Широко распространены крупные формы криптохиронома. Из тендипидит наиболее часто встречаем поллипедил.

Олигохеты представлены 5—7 видами тубифицид, из которых ведущее место принадлежит невскому лимнодрилу. Моллюски представлены, в основном, сферидами: мелким пезидиумом и шаровками, которые встречаются несколько реже. Крупные моллюски, как, например, перловицы, встречаются нечасто. Брюхоногие моллюски попадают в устьях рек.

Наиболее богато представлена макрофауна в эстуарных (предустьевых) участках рек, особенно р. Ковжи. Здесь встречаются стрекозы, пиявки, ручейники, наиболее разнообразна фауна хирономид. Широко распространен водяной ослик.

Фауна зарослей располагается небольшими участками, в основном, в устьях рек, она представлена и другими группами донных животных, относящихся к фитофильным биоценозам. Но они существенной роли в биопродуктивности водоема не играют ввиду их незначительного развития.

Микрофауна по своему видовому составу очень бедна и представлена мелкими формами тендипидит и тубифицид, а также встречаются остракоды и нематоды. Поэтому роль микрофауны в общей продукции зообентоса незначительна.

Основной биотоп в озере — илы, заселен лимнодрилом и мотылем, играющими доминантную роль в формировании данного биоценоза. Субдоминантную роль занимают про-

кладий, моллюски-горошинки и шаровки. Другие формы хирономид имеют второстепенное место в биоценозе и при малых размерах дают невысокую биомассу. О распределении доминантных видов в этом биотопе на основании многолетних наблюдений можно сказать следующее: лимнодрия встречается повсеместно, что подтверждается данными Ф. Д. Мордухай-Болтовского (1959), Т. Л. Поддубной (1966), а другие представители гетеротопной фауны в разные годы могут концентрироваться в различных участках водоема. Так, например, мотыль больше всего встречался в 1973 г. в центральной части озера, в 1974 и 1975 гг. — северо-восточной и в 1976 г. — в юго-западной, что говорит о влиянии на его распределение, по-видимому, ветровых воздействий в связи со слабой защищенностью берегов водоема.

Соотношение биомасс донных организмов тоже может меняться как по сезонам, так и по годам. Так, в 1955—1956 гг., по данным Ф. Д. Мордухай-Болтовского и В. И. Митропольского, лимнодрил уступает мотылю только летом, а весной и осенью преобладает. В 1963 г., который был первым годом заполнения водохранилища, по данным Т. Л. Поддубной, средняя биомасса и численность лимнодрила значительно снизилась во все сезоны, а на второй год (1964) лимнодрил вновь вышел на первое место по обилию в биоценозе. По данным наших исследований 1974—1975 гг., он также преобладал, а в 1976 г. главенствующую роль занял мотыль, биомасса которого на отдельных станциях равнялась  $16 \text{ г/м}^2$ . Такие колебания в соотношении численности и биомассы доминантных видов этого биоценоза говорят об изменении благоприятных условий для биологического цикла этих животных в отдельные годы (и даже сезоны года).

Фауна илисто-песчаного грунта практически не отличается от фауны илов. Но хирономиды, в частности мотыль, играют в продуктивности этого биоценоза значительно меньшую роль, чем на илах.

Песчаные грунты характеризуются бедностью видового состава и низкими качественными показателями бентоса. Так, численность и биомасса бентоса в разные годы соответственно не превышала  $200 \text{ экз/м}^2$  и  $0,9 \text{ м}^2$ .

Анализ многолетних данных показал, что для зообентоса характерно постоянство видового состава в биоценозах

озера. Так, руководящее место как в разные годы, так и сезоны занимают мотыль и лимнодрил, затем прокладий и пизидум. Это постоянство ролей отдельных видов в структуре биоценоза свидетельствует о прочно сложившихся взаимоотношениях видов, сформировавшихся в далеком прошлом (Мордухай-Болтовской, Митропольский, 1959).

Среднегодовая биомасса зообентоса в последние годы составляет 3—4 г/м<sup>2</sup>, хотя в отдельные годы по сезонам наблюдались ее резкие колебания, например, в августе 1973 г. она была равна 21 г/м<sup>2</sup> (Митропольский, 1973), а в конце сентября этого же года только 13,9 г/м<sup>2</sup> (Стальмакова, 1974).

Результаты многолетних исследований, в том числе и наши, подтверждают мнения разных авторов о том, что Белое озеро можно отнести к водоему со средней кормностью (Пидгайко и др., 1968). По данным этих авторов, к средnekормным водоемам относятся озера, в которых летняя биомасса зообентоса колеблется от 3,1 до 5,1 г/м<sup>2</sup>. В высококормных водоемах биомасса зообентоса составляет 8,1—15,0 г/м<sup>2</sup>, что видно для озер Псковско-Чудского и Ильмень.

Как видно из таблицы 2, в Белом озере летняя биомасса зообентоса в большинстве случаев менее 5,1 г/м<sup>2</sup>.

В таблице 2 представлены средние значения численности и биомассы макрозообентоса в разные сезоны отдельных лет. Наибольшее количественное развитие донных организмов, как правило, наступает в летний период года. Максимальная летняя биомасса — 21 г/м<sup>2</sup> отмечена в 1973 г. (средняя за 1973 г. выведена по 6 станциям, средняя за другие годы рассчитана по данным 20—25 станций), являющимся маловодным и теплым годом, минимальное — в 1963—1964 гг. Таким образом, первые два года существования водохранилища были неблагоприятны для развития гидробионтов.

В последующие годы, судя по среднегодовой биомассе, развитие зообентоса было на том же уровне, что и в доводохранилищный период. В последние два года (1975—1976 гг.) летняя биомасса в озере Белом превышала 5 г/м<sup>2</sup>, что свидетельствует об общем увеличении биопродуктивности в водохранилищный период.

При среднегодовой биомассе 30 кг/га, продукция зообентоса составит около 40 кг/га, или на всю площадь Бе-

**Многолетняя динамика средних величин численности и биомассы зообентоса Белого озера  
(численность экз/м<sup>2</sup>, биомасса — г/м<sup>2</sup>)**

Год	Весна		Лето		Осень		Средне- годовая био- масса	Автор
	числен.	биомасса	числен.	биомасса	числен.	биомасса		
1930				4,88				Мосевич, 1959
1950				4,46				»
1955	265	2,29	233	3,10	564	4,40	2,90	Мордухай- Болтовской 1959
1956					1019	7,10		»
1962		7,16		5,45				Стругач, 1968
1963		1,00	115	1,57				Поддубная, 1966
1964	360	4,25	250	2,06	358	1,56	2,60	»
1973				21,0	3600	13,90		Стальмакова, 1974
1974	330	2,28	1186	3,8	721	1,73	2,60	Наши данные
1975	700	1,57	1233	6,79	860	0,63	3,00	»
1976	834	2,64	843	5,13	504	2,88	3,70	»

лого озера 45 тыс. ц. Среднемноголетний вылов бентофагов в этом озере не превышает 2 тыс. ц. Принимая максимально возможный вылов бентофагов в 4 тыс. ц, получаем, что потенциальная рыбопродукция по зообентосу ( $45 \text{ тыс. ц} : 10 = 4,5 \text{ тыс. ц}$ ) почти однозначна фактически возможной рыбопродукции бентофагов. Следовательно, степень использования зообентоса рыбами значительно выше, чем степень использования зоопланктона.

Периодичность колебания промысловых уловов в многолетнем аспекте для Белого озера впервые отметил профессор П. В. Тюрин (1967). Им же выявлены причины этой периодичности, заключающиеся в том, что урожайность рыб, определяющая общее состояние их запасов и уловов, зависит от климатических факторов и, в первую очередь, от уровня и температуры воды. При этом П. В. Тюрин отмечает следующие важные обстоятельства:

1. На Белом озере интенсивность промысла в годы войны была ниже довоенной. Это обстоятельство сказалось на накоплении в стадах судака и леща рыб старших возрастов, что, несомненно, обусловило некоторое повышение уловов леща в 1944—1945 гг. и судака в 1945 г.

2. Сильное развитие в 1949—1956 гг. тралового лова, особенно мелкоячейными тралами, оказало отрицательное влияние на запасы судака и леща.

3. Запрещение с 1957 г. лова тралами и «околоткой», а также укрупнение размеров ячей в разрешенных орудиях лова, вызвало коренную организационную и техническую перестройку промысла; заметно сократилось число рыбаков, и наблюдался значительный недолов чехони и других малоценных рыб.

4. Реконструкция канала на р. Ковже оказала отрицательное влияние на подходы снетка и его уловы с 1961 г.

5. Превращение с 1963—1964 гг. Белого озера в водохранилище вызвало новую организационную и техническую перестройку промысла.

В силу указанных причин уловы с 1957 по 1964 гг. по своим размерам и качественному составу являются нехарактерными. При нормальной организации промысла уловы леща, судака, чехони и снетка за последние годы могут быть значительно выше. С 1931 г. по 1974 г. уловы в оз. Белом варьировали от 2,0 (1957) до 14,6 (1971) и 14,7 (1939) тыс. ц. В годы наибольших общих уловов (1932,

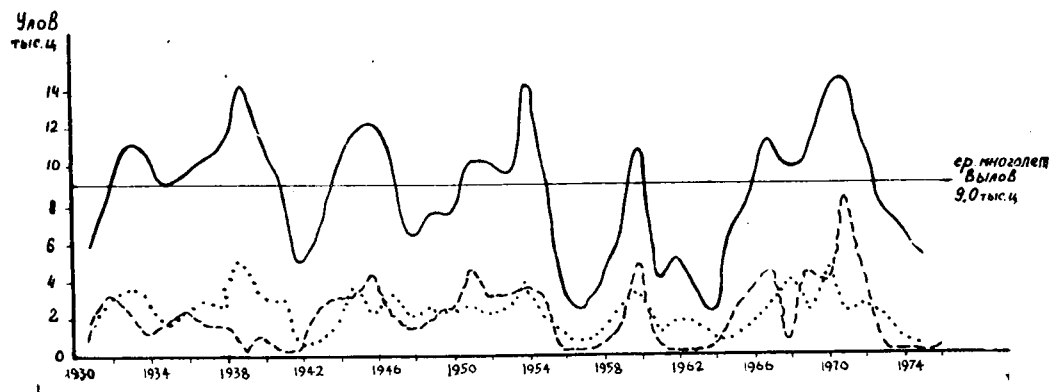


Рис. 1. Межгодовая динамика промысловых рыб в Белом озере  
«Многолетняя изменчивость основных показателей биопродуктивности Белого озера»

—— общий улов  
----- снеток  
..... судак

1939, 1946, 1954, 1967, 1971) обычно наблюдались максимальные уловы снетка и судака, за исключением 1932 и 1939 гг., когда повышение общего (суммарного) вылова было достигнуто за счет улова судака. Так, в 1939 г. при общем улове в 14,7 тыс. ц судака было добыто 5,2 тыс. ц; а снетка — всего 0,4 тыс. ц. Минимальные уловы снетка (менее 0,2—0,1 тыс. ц), наблюдались в 1941—1942 гг., 1956—1957, 1962—1964 и в 1973—1974 гг. (см. рис. 1). Следовательно, резкое снижение уловов массовых ценных видов рыб оз. Белого не новость и наблюдалось неоднократно.

Существует вполне определенная периодичность в изменении запасов промысловых рыб. Максимальные уловы отмечаются примерно через каждые 5—7 лет, минимальные — через 11—15 лет (см. рис. 1). В период между максимумами и минимумами происходит постепенное увеличение или постепенное снижение промысловых уловов. Почти такая же периодичность имеет место и для других крупных озер: Псковско-Чудское, Ильмень, Ладожское (Тюрин, 1967). Проведенный нами анализ зависимости колебаний промысловых уловов от различных абиотических факторов показал, что колебания уловов зависят от солнечной активности. Влияние солнечной активности прежде всего проявляется в количестве тепла и влаги, приносимых различными по происхождению воздушными массами, что обуславливает особенности погоды и климата в каждом конкретном районе. А это, в свою очередь, определяет характер и интенсивность биологических процессов.

На территории Северо-Запада СССР, куда входит и Вологодская область, период с 1965 по 1969 гг. характеризовался как многоводный и относительно прохладный. Общий вылов рыбы на Белом озере за указанные 5 лет составлял в среднем 9,2 тыс. ц в год. В уловах преобладал снеток и крупный частик, суммарный удельный вес которых достигал 83%.

С 1970 г. началось потепление и значительное снижение водности бассейна, продолжающееся до настоящего времени. Общий вылов с 1970 по 1975 гг. возрос до 10,8 тыс. ц в среднем за год. Улов снетка в эти годы достиг аномально высокой величины — 8,3 тыс. ц (1971), а уловы судака постепенно снижались с 4,6 тыс. ц в 1970 г. до 0,7 тыс. ц в 1974 г. В этот период и особенно в последние

два года, как и в большинстве озер Северо-Запада, значительную долю улова стал составлять мелкий частик. В 1974 г. в Белом озере его было поймано 3,5 тыс. ц, или 53%.

Зависимость колебания промысловых уловов от климатических факторов и выявленная периодичность позволяют прогнозировать вылов рыбы в Белом озере примерно на 5 лет вперед. Так, по нашим данным, ожидается, что запасы снетка восстановятся к 1978 г.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антипов Н. П. Поверхностные воды центрального и южного районов Вологодской области. В сб.: «Природные условия и ресурсы Вологодской области». Вологда, 1975.
2. Арнольд И. Н. Материалы по описанию рыболовства на Белом озере. Известия отделения прикладной ихтиологии, т. 3, вып. 1, 1925.
3. Грезе Б. С. Зоопланктон Белого озера. Фонды ГосНИОРХ, 1932.
4. Киселева Е. И. Зоопланктон Белого озера. Фонды ГосНИОРХ, 1951.
5. Кудрин В. П. Грунты Белого озера. Труды ин-та биологии водохранилищ, вып. 3(6), 1960.
6. Линко А. Кладocerы Белого озера и некоторых других с ним соседних. Ж. «Из Никольского рыбоводного з-да № 7», 1903.
7. Литвин А. И. Зоопланктон Белого озера, отчет за 1975 г., фонды Вологодской лаборатории ГосНИОРХ, 1976.
8. Мосевич Н. А. Белое озеро (общее описание). В сб.: «Рыболовство на Белом и Кубенском озерах», 1955.
9. Мордухай-Болтовской Д. Д., Митропольский В. И. Бентос Белого озера. Труды ин-та биологии водохранилищ, вып. 2(5), 1959.
10. Пидгайко М. Л. Зоопланктон Белого озера в связи с рыбохозяйственным значением водоема. Известия ГосНИОРХ, т. 65, 1969.
11. Пидгайко М. Л. и др. Краткая биолого-продукционная характеристика водоемов Северо-Запада СССР. Известия ГосНИОРХ, т. 67, 1968.
12. Поддубная Т. Л. О донной фауне Череповецкого водохранилища в первые два года его существования. Труды ин-та биологии водохранилищ, т. 12(15), 1966.
13. Рыжков Л. П., Полина А. В. Определение возможной продукции сиговых рыб в водоемах Европейского севера. В сб.: «Биоло-

гические ресурсы Белого моря и внутренних водоемов Европейского севера. Петрозаводск, 1974.

14. Стальмакова Т. А. В отчете: «Состояние промысловых запасов рыб оз. Белого и определение их возможных уловов (1973)». Фонды ГосНИОРХ, 1974 г.

15. Стругач М. Б. Бентос оз. Белого. Известия ГосНИОРХ, т. 67, 1968.

16. Тюрин П. В. Влияние климатических условий на периодические колебания запасов промысловых рыб в озерах Ладожском, Ильмень, Псковско-Чудском и Белом. Труды ВНИРО, М., 1967.

---

*В. В. Комиссаров*

## **АГРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПАХОТНЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

В решениях XXV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР определено направление дальнейшего подъема сельскохозяйственного производства, основой которого является повышение урожайности всех сельскохозяйственных культур. Выполнение этих решений в значительной степени зависит от знания почвенного покрова и прежде всего агрохимических свойств почв.

Детальное изучение агрохимических свойств почв, выявление причин в их различии особенно необходимо теперь, когда колхозы и совхозы получают все большее количество минеральных удобрений. Химизация сельского хозяйства требует строгого научного подхода, она должна осуществляться только на основе точных данных о запасах питательных веществ в почвах, о степени кислотности и др. Задача заключается в том, чтобы удобрения, как важнейший фактор повышения плодородия почв, использовались наиболее рационально.

Первый тур почвенно-агрохимических обследований на территории Вологодской области завершен. Однако полученный материал обобщен только по двенадцати районам (14). По остальной территории результаты исследований остаются пока в виде многочисленных отчетов. Мало литературы по агрохимическим свойствам пахотных почв, где бы вскрывались причины их нестроты (3, 5, 6, 9, 10).

В настоящей работе сделаны обобщения крупномасштабного почвенно-агрохимического картирования для почвенного покрова западной части Вологодской области. Для этих целей за период с 1972 по 1975 годы обработаны материалы по 105 хозяйствам восьми административных

районов и на основании полученных данных составлены сводные картограммы. За единицу картирования принято хозяйство (колхоз, совхоз), каждое из которых характеризуется процентным соотношением площадей почв с различной кислотностью и содержанием подвижных фосфора и калия. Кроме того, автором собраны дополнительно полевые материалы: проведены региональные маршрутные исследования, а на ключевых участках в различных ландшафтах выполнена детальная почвенно-агрохимическая съемка с отбором образцов и их анализами\* и другие работы. На основании этих материалов выявлены причины пестроты почв по агрохимическим свойствам и закономерности их размещения.

Западная часть области, имея площадь около 40 тыс. кв. км (т. е. превосходит Ярославскую область с площадью 36,3 тыс. кв. км), характеризуется сравнительно однородными климатическими показателями (табл. 1), но большим разнообразием остальных природных компонентов.

Таблица 1

**Климатические показатели для западной части  
Вологодской области**

Районы	Средняя температура июля	Абсолютный максимум температуры воздуха	Продолжительность безморозного периода (дни)	Сумма осадков за год (мм)
Вытегорский	16,7	34	115—120	500—600
Белозерский	17,2	35	115—120	500—600
Бабаевский	17,0	34	115—120	500—600
Череповецкий	17,3	34	115—120	500—600
Устюженский	17,2	36	115—120	500—600

В геоморфологическом отношении характерно четкое разделение территории на низменности, возвышенности, гряды. В геоботаническом — входит в состав двух подзон — средней и южной тайги.

\* Анализы проводились по общепринятым методикам.

Для территории характерно обилие поверхностных вод (реки, озера). Почвенно-грунтовые воды залегают сравнительно неглубоко. Проведенные исследования показали, что степень минерализации вод достигает значительных величин только на территории Белозерской, Кирилловской, Андогской гряд и в районах близкого залегания к поверхности коренных пород (таблица 2).

Таблица 2

Химический состав почвенно-грунтовых вод

Местоположение взятия проб	Содержание в мг на 1 л воды					
	Ca	Mg	Na	K	SO <sub>4</sub>	Cl
Совхоз «Кадуйский» Кадуйского района	4,1	0,2	0,4	0,1	1,0	0,7
Совхоз «Вытегорский» Вытегорского района	7,4	0,7	0,9	0,4	2,3	1,6
Колхоз «Восход» Бабаевского района	13,5	1,4	1,3	1,0	3,0	2,3
Совхоз «Дмитриевский» Череповецкого района	17,8	2,2	1,7	1,8	3,9	3,0
Совхоз «Коммунист» Череповецкого района	22,8	3,1	2,1	1,8	3,9	2,9

Наиболее распространенными почвообразующими породами являются морены различного механического и химического состава.

Исследованиями установлено, что ведущим фактором, определяющим различия почв по агрохимическим свойствам, является глубина залегания карбонатов в материнском субстрате. Поэтому для обследованного района морены суглинистого механического состава по степени выщелоченности подразделены на подтипы, при этом за основу взята поинтервально глубина вскипания от соляной кислоты и выделены:

1. Очень глубоковыщелоченные (вскипание от HCl глубже 120—150 см).
2. Глубоковыщелоченные (вскипание на глубине 90—120 см).
3. Средневыщелоченные (вскипание на глубине 60—90 см).
4. Слабовыщелоченные (вскипание выше 60 см).

Первые широко распространены в северной части территории (Вытегорский и северная часть Бабаевского района), остальные моренные отложения приурочены к Кирилловской, Белозерской и Андогской грядам (Вашкинский, Белозерский и Череповецкий районы).

Озерно-ледниковые и водно-ледниковые отложения, песчаные и супесчаные по механическому составу, как правило, бескарбонатны, расположены в пределах Молого-Шекснинской низменности (таблица 3).

Т а б л и ц а 3

Результаты анализов основных почвообразующих пород

Название пород, номер разреза	$\frac{Ca + Mg}{\text{мг-экв на 100 г почвы}}$	pH в KCl	CO <sub>2</sub> , %	Содержание фракции частиц <0,01 %
Очень глубоковыщелоченная морена, разр. 2	8,44	4,3	—	44,9
Глубоковыщелоченная морена, разр. 10	12,22	5,2	2,44	38,7
Средневыщелоченная морена, разр. 4	21,64	6,5	2,82	36,9
Слабовыщелоченная морена, разр. 6	24,68	7,1	3,94	34,5
Озерно-ледниковые отложения, разр. 8	2,62	4,4	—	2,2

Распространение различных типов как целинных, так и пахотных почв по территории в основном следует за геоморфологическим строением региона и особенностями материнских пород. Четче эта закономерность проявляется у пахотных почв, у целинных же сохраняются в некоторой степени признаки зональности.

В северной части территории (Вепсовская, Андомская возвышенности и Мегорская гряда) на очень глубоковыщелоченных моренах развиты сильноподзолистые и дерново-сильноподзолистые суглинистые почвы. Дерново-средне, а тем более слабоподзолистые почвы встречаются редко и приурочены исключительно к распаханым склонам водоразделов.

В пределах Кирилловской и Андогской гряд распространены слабоподзоленные разновидности. Сравнительно близкое залегание карбонатов в материнском субстрате обуслов-

дивает развитие не только дерново-средне-слабоподзолистых, но и дерново-карбонатных почв. Последние, как правило, приурочены к покатым склонам водоразделов и встречаются в пределах Белозерской гряды.

Отличительной особенностью почвенного покрова Молого-Шекснинской низменности является широкое распространение дерново-сильно-, средне-, реже слабоподзолистых слабодифференцированных на генетические горизонты песчаных и супесчаных почв.

Степень кислотности пахотных почв западной части Вологодской области также прежде всего зависит от содержания и глубины залегания карбонатов в материнском субстрате. Исследованиями установлено, что наиболее кислые почвы формируются на озерно-ледниковых отложениях и очень глубоковыщелоченных моренах. Для этой группы почв характерна высокая обменная и гидролитическая кислотность не только верхних, но и нижних горизонтов; мало поглощенных оснований (табл. 4, разр. 1, 2, 7, 8). Менее кислые почвы приурочены к моренным отложениям, у которых вскипание наблюдается на глубине 90—120 см. В этих почвах до глубины 30—40 см pH сдвигается в кислую сторону, после чего вновь начинает возрастать и в нижней части иллювиального горизонта становится слабокислой (табл. 4, разр. 3, 4). Слабокислые и близкие к нейтральным почвы распространены в зоне средне- и слабовыщелоченных морен (вскипание от HCl на глубине 30—90 см).

Снижение кислотности в почвах, развитых на карбонатном субстрате, по исследованиям Н. П. Карпинского (11, 12) обусловлено процессами «вторичного насыщения почв основаниями», которые протекают после освоения территории (табл. 4, разр. 5, 6). Кислотность почв связана и с механическим составом. Так, на песчаных отложениях в Кадуйском районе, сильнокислые почвы составляют 36%, а в Вытегорском, где развитие почв идет в основном на суглинистых моренах, — 23%.

В тесной связи с кислотностью почв, обусловленной глубиной залегания карбонатов в материнском субстрате, находится содержание подвижного фосфора. Аналитические данные показывают, что очень низкое содержание кислотнорастворимого фосфора имеют почвы на озерно-ледниковых отложениях и очень глубоковыщелоченных моренах.

В профилях этих почв с глубиной идет постепенное снижение фосфора с незначительным накоплением его в иллювиальном горизонте. Последнее связано, по-видимому, с фиксацией ионов  $P_2O_5$  полуторными окислами, которые в кислой среде мигрируют и выносятся на значительную глубину (табл. 4, разр. 1, 2, 7, 8). В зоне распространения морен, вскипающих с глубины 60—90 см, преобладают почвы с низким и средним содержанием фосфора. Некоторое увеличение фосфора в этих почвах (как и снижение кислотности), вероятно, связано с вторичным насыщением почв основаниями, образованием устойчивых высокоосновных фосфатов (дитрикальцийфосфаты и др., табл. 4, разр. 3, 4). Самым высоким содержанием подвижного фосфора отличаются почвы, у которых вскипание от  $HCl$  наблюдается с глубины 30—40 см (табл. 4, разр. 5, 6). Нашими исследованиями и исследованием К. А. Гаврилова (7) установлено, что содержание  $P_2O_5$  в ряде случаев обусловлено механическим составом: в песчаных почвах содержание его бывает иногда выше, чем в суглинистых.

Содержание обменного калия в почвах западной части Вологодской области определяется не столько химическими свойствами материнских пород, сколько их механическим составом. Вместе с тем наблюдается определенное соответствие между содержанием калия и гумуса. Чем больше гумуса, тем выше запасы калия. Данные таблицы 4 показывают, что самое низкое содержание обменного калия имеют почвы на озерно-ледниковых отложениях, среднее и повышенное — на моренных суглинках.

Рельеф (уклон поверхности) тоже оказывает влияние на изменение агрохимических свойств почв. На бескарбонатных или очень глубоковыщелоченных породах почвенная эрозия на пологих склонах водоразделов не изменяет кислотности почв, но снижает содержание подвижного фосфора в пахотном слое (табл. 5, разр. 61, 62). На покатых склонах усиление эрозии приводит к небольшому повышению содержания подвижного фосфора и снижению кислотности, что обусловлено, вероятно, припахиванием сравнительно богатого  $P_2O_5$  и менее кислого иллювиального горизонта. Эти изменения в почвах на покатых склонах наиболее интенсивно проявляются в зоне распространения средне- и слабовыщелоченных морен (табл. 5, разр. 66, 69). Содержание подвижного калия в зависимости от форм рельефа и

## Механический состав почв

Номер разреза	Название почвы, местоположение	Горизонт	Глубина взятия образца, см	Содержание физической глины, част. <0,01 в %	Гумус, %	Н+А1	Гидро- литическая кислотность	V, %	рН в КСI	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
										мг на 100 г. почвы	

## Почвы на очень глубоководнощелочных моренах

1	Дерново-сильнопод- золистая. Вытегор- ский район	A <sub>п</sub>	0— 20	36,8	1,6	1,8	4,0	48	4,4	2,5	10,4
		A <sub>2</sub>	25— 35	31,6	0,3	1,6	3,9	39	4,1	2,3	8,6
		B	70— 80	46,9	0,2	2,0	4,0	49	4,4	5,0	11,3
		C	110—120	45,8	0,1	1,0	3,2	68	4,5	2,0	12,4
2	Дерново-сильнопод- золистая. Вытегор- ский район	A <sub>1</sub>	3— 15	35,3	1,4	2,0	4,2	43	4,3	1,5	7,4
		A <sub>2</sub>	25— 35	30,2	0,2	1,8	4,0	35	4,2	1,0	6,0
		B	70— 80	48,6	0,3	2,1	4,3	49	4,3	3,5	8,5
		C	110—120	44,9	0,0	1,2	3,4	64	4,3	2,0	9,6

## Почвы на глубоководнощелочных моренах

3	Дерново-среднепод- золистая. Вашкин- ский район	A <sub>п</sub>	0— 20	30,6	2,6	1,4	3,0	69	5,2	10,5	17,5
		A <sub>2</sub>	23— 33	26,5	0,9	1,0	3,0	60	4,8	7,5	10,4
		B	70— 80	41,7	0,4	1,2	3,5	80	5,4	13,6	7,5
		C	110—120	39,1	0,2	0,0	0,8	96	6,8	15,8	5,5
4	Дерново-сильнопод- золистая. Вашкин- ский район	A <sub>1</sub>	3— 18	29,6	2,5	1,5	3,1	61	4,8	6,5	16,0
		A <sub>2</sub>	25— 35	25,4	0,6	1,2	3,1	58	4,4	5,0	10,0
		B	70— 80	39,8	0,5	1,6	3,6	80	5,3	13,0	6,0
		C	110—120	36,9	0,1	0,1	0,9	94	6,5	15,0	5,0

Номер разреза	Название почвы, местоположение	Гори- зонт	Глубина взятия образца, см	Содер- жание физиче- ской гли- ны, част. <0,01 в %	Гумус, %	Н + А1	Гидро- лити- ческая кислот- ность	V, %	рН в КСl	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
										мг на 100 г почвы	

## Почвы на слабовщелоченных моренах

5.	Дерново-карбонат- ная. Белозерский район	A <sub>п</sub>	0— 25	32,6	3,6	0,0	1,3	93	5,7	15,0	16,1
		A <sub>2</sub> B	25— 31	30,9	1,3	0,0	0,5	97	5,6	16,2	15,2
		B	50— 60	36,1	1,0	0,0	0,2	98	6,2	25,6	10,7
		C	110—120	35,1	0,5	0,0	0,1	99	7,2	26,4	7,8
6	Дерново-слабоподзо- листая. Белозер- ский район	A <sub>1</sub>	3— 18	31,4	3,8	0,0	1,4	90	5,5	14,6	15,1
		A <sub>2</sub> B	18— 28	29,6	1,0	0,0	0,6	94	5,3	13,5	14,0
		B	50— 60	35,0	1,0	0,0	0,2	98	6,2	20,5	10,7
		C	110—120	34,5	0,2	0,0	0,1	99	7,1	18,6	8,0

## Почвы на озерно-ледниковых отложениях

7	Дерново-сильнопод- золистая. Бабаев- ский район	A <sub>п</sub>	0— 20	9,6	1,1	1,6	0,8	42	4,3	6,6	5,0
		A <sub>2</sub>	25— 35	4,6	0,2	1,0	2,7	22	4,2	5,1	5,2
		B	80— 90	10,0	0,5	0,9	1,4	44	4,4	9,6	6,4
		C	130—140	2,3	0,0	0,8	0,5	60	4,4	5,1	5,0
8	Дерново-сильнопод- золистая. Бабаев- ский район	A <sub>1</sub>	2— 12	7,6	1,2	1,8	1,0	37	4,2	5,3	5,0
		A <sub>2</sub>	25— 35	3,2	0,1	1,2	2,7	20	4,2	4,9	5,0
		B	80— 90	8,9	0,6	1,0	1,6	40	4,4	9,0	6,9
		C	130—140	2,2	0,0	0,9	0,7	54	4,4	5,0	5,6

процессов эрозии почти не меняется, лишь несколько увеличивается на покатых склонах.

Почвенно-грунтовые воды, имеющие различную степень минерализации и глубину залегания, влияют на агрохимические свойства почв по-разному (табл. 5, разр. 71, 72). На хорошо дренированных равнинах и пологих склонах

Т а б л и ц а 3

Влияние рельефа и почвенно-грунтовых вод  
на изменение агрохимических показателей

Номер разреза	Название почвы и элементов рельефа	Гори- зонт	Глубина взятия образцов, см	рН в КС1	Мг на 100 г почвы	
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O

**Почвы на очень глубоковыщелоченных моренах**

61	Дерново - сильноподзоли-	Ап	0- 20	4,5	4,9	9,0
	стая среднесуглинистая. А <sub>2</sub>		20- 30	4,4	4,6	8,7
	Вытегорский район (рав-	В	70- 80	4,5	4,6	11,1
	нина). С		110-120	4,4	3,1	9,2
62	Дерново - среднеподзоли-	Ап	0- 18	4,5	4,6	10,6
	стая среднесуглинистая. А <sub>2</sub>		18- 28	4,4	4,1	9,3
	Вытегорский район (по-	В	70- 80	4,4	3,1	12,7
	логий склон). С		110-120	4,5	2,9	11,2

**Почвы на средневыщелоченных моренах**

68.	Дерново - среднеподзоли-	Ап	0- 20	5,0	6,0	10,8
	стая среднесуглинистая. А <sub>2</sub>		20- 30	4,9	8,5	8,0
	Белозерский район (рав-	В	70- 80	6,0	11,0	11,6
	нина). С		110-120	6,8	12,4	10,1
69	Дерново - слабоподзоли-	Ап	0- 19	5,4	8,5	11,2
	стая среднесуглинистая. А <sub>2</sub> В		19- 24	5,2	11,0	10,8
	Белозерский район (по-	В	70- 80	6,4	16,0	9,3
	катый склон). С		110-120	6,9	18,5	7,5

**Почвы на слабовыщелоченных моренах**

65	Дерново - слабоподзоли-	Ап	0- 25	5,5	8,5	8,5
	стая среднесуглинистая. А <sub>2</sub> В		25- 31	5,3	8,4	6,0
	Череповецкий район (по-	В	50- 60	5,8	14,5	11,6
	логий склон). С		110-120	6,8	16,8	3,5
66	Дерново - карбонатная	Ап	0- 18	5,9	13,5	9,0
	среднесуглинистая. Чере-	В	50- 60	6,5	16,0	13,5
	повецкий район (пока-	С	110-120	7,0	18,5	5,8

Номер разреза	Название почвы и элементов рельефа	Гори- зонт	Глубина взятия образцов см	рН в КСl	Мг на 100 г почвы	
					P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O

**Почва на очень глубоковыщелоченной морене**

71	Дерново - подзолистая	Ап	0- 18	4,3	4,6	8,6
	глееватая среднесугли-	А <sub>2</sub>	20- 30	4,2	4,6	8,9
	нистая. Вытегорский рай-	В	70- 80	4,2	4,2	15,5
	он (слабо дренированная	С	110-120	4,1	2,6	15,5
	равнина)					

**Почва на средневыщелоченной морене**

72	Дерново - подзолистая	Ап	0- 22	5,6	11,2	8,5
	глееватая среднесугли-	А <sub>2</sub> В	22- 32	5,4	9,5	6,5
	стая. Вашкинский район	В	70- 80	5,7	16,5	3,5
	(слабо дренированная	С <sub>g</sub>	110-120	6,3	18,5	3,0
	равнина).					

Белозерской, Кирилловской и Андогской гряд там, где близко залегают карбонатные включения в породах, сравнительно высокая степень минерализации вод способствует вторичному насыщению почв основаниями, в результате чего снижается кислотность, создаются благоприятные условия для закрепления фосфора, накопления гумуса. Эти изменения лучше всего проявляются в том случае, когда почвенно-грунтовые воды находятся на глубине 1,5—2,0 м. В зоне распространения очень глубоковыщелоченных морен, озерно-ледниковых отложений (Молого-Шекснинская низменность, Мегорская гряда и др.) в аналогичных геоморфологических условиях слабая степень минерализации вод не оказывает влияния на свойства формирующихся почв, если не считать незначительного изменения агрохимических показателей в нижних горизонтах. Почвенно-грунтовые воды (высоко-, средне-слабоминерализованные), залегающие глубже 2 м, почти не принимают участия в агрохимических свойствах формирующихся почв.

Хозяйственная деятельность человека в основном приводит к улучшению агрохимических свойств пахотных почв, но в зависимости от степени выщелоченности материнских пород сказывается по-разному. В почвах на слабо-выщелоченных моренах по всему профилю снижается

кислотность, увеличивается содержание фосфора, калия, степень насыщенности основаниями и др. В почвах на озерно-ледниковых отложениях и очень глубоковыщелоченных моренах улучшение агрохимических свойств почв наблюдается главным образом в верхней части профиля, нижние горизонты часто сохраняют свойства исходных почв (табл. 4).

Ниже приведены картограммы процентного соотношения площадей почв с различными агрохимическими показателями для западной части Вологодской области.

По процентному соотношению площадей различной кислотности на сводной картограмме выделились пять групп хозяйств (рис. 1). Колхозы и совхозы с преобладанием сильно- и среднекислых почв (первая и вторая группы) занимают почти половину территории. К этим группам относятся хозяйства с дерново-подзолистыми почвами, которые приурочены к Молого-Шекснинской низменности, Мегорской гряде и др. Формирование почв здесь идет на очень глубоковыщелоченных моренах, озерно-ледниковых отложениях, где почвенно-грунтовые воды имеют низкую степень минерализации.

По профильным анализам все хозяйства указанного геоморфологического региона относятся к первой группе. Но в целом ряде колхозов и совхозов, где систематически вносят органические удобрения и проводят известкование, процент сильнокислых площадей почв снизился. Это снижение кислотности произошло, как указывалось выше, только в пахотном слое. Поэтому в хозяйствах первой и второй группы необходимо сплошное известкование.

Хозяйства с преобладанием среднекислых почв, но с небольшим участием сильнокислых (третья группа) не образуют значительных по площади массивов. Это в основном колхозы и совхозы, довольно развитого земледелия. Уменьшение площадей сильнокислых почв здесь, по-видимому, связано не только со сравнительно близким залеганием карбонатов в материнском субстрате (вскипание от соляной кислоты на глубине 90—120 см), средней, иногда высокой степени минерализации почвенно-грунтовых вод, но и с хозяйственной деятельностью человека. Последнее характерно для колхозов и совхозов Вытегорского, Устюженского, Череповецкого районов. В хозяйствах данной группы значительное количество почв нуждаются в известковании,



Рис. 1. Картограмма кислотности пахотных почв западной части Вологодской области.

Почвы с кислотностью: 1 — сильной и средней (сильнокислых  $> 40\%$ ); 2 — средней и сильной (сильнокислых  $< 40\%$ ); 3 — средней и слабой (среднекислых  $30-40\%$ ); 4 — слабой и средней (среднекислых  $< 30\%$ ); 5 — близкой к нейтральной и нейтральной ( $> 40\%$ ).

причем в первую очередь должны быть известкованы сильнокислые почвы.

В Вашкинском, Белозерском и др. районах значительные массивы образуют хозяйства с участием и даже преобладанием слабокислых и близких к нейтральным почв (четвертая и пятая группы). Это в основном колхозы и совхозы, в которых почвенный покров представлен дерново-слабоподзоленными или даже неоподзоленными суглинистыми почвами, формирующимися на карбонатных моренах (вскипание от соляной кислоты на глубине 60—90 см). К карбонатным породам, вскипающим с глубины выше 60 см, приурочены хозяйства (колхозы им. Суворова, «Восток» и др. Череповецкого района) с почвами самой низкой кислотности. В связи с широким распространением слабокислых и близких к нейтральным почв значительные площади пахотных земель в колхозах и совхозах четвертой и пятой групп не нуждаются в известковании.

Содержание подвижного фосфора в пахотных почвах западной части области невелико (рис. 2). Около 70% почв характеризуются очень низким и низкими запасами  $P_2O_5$ . На картограмме выделилось четыре группы хозяйств, различающихся по обеспеченности фосфором. В тесной связи с кислотностью почв в пределах Молого-Шекснинской низменности, Андомской возвышенности и Мегорской гряды большое распространение получили колхозы и совхозы, у которых преобладающее количество пахотных почв имеют очень низкое и низкое содержание подвижного фосфора (первая и вторая группы).

В Вашкинском, Белозерском, Устюженском, Чагодощенском и др. районах значительно распространены хозяйства, в которых почвенный покров имеет среднее, реже повышенное содержание подвижного фосфора (на картограмме третья и четвертая группы). Это в основном дерново-подзолистые почвы, формирующиеся на карбонатных отложениях, иногда двучленах (супеси подстилаются моренами). Сравнительно близкое залегание карбонатов в материнском субстрате (Белозерская и Кирилловская гряды), как указывалось выше, положительно отразилось на накоплении подвижного фосфора не только в нижних горизонтах, но и в пахотном слое. В хозяйствах четвертой группы увеличение площадей почв с повышенными запасами  $P_2O_5$  обусловлено, вероятно, не природными условиями, а систематиче-

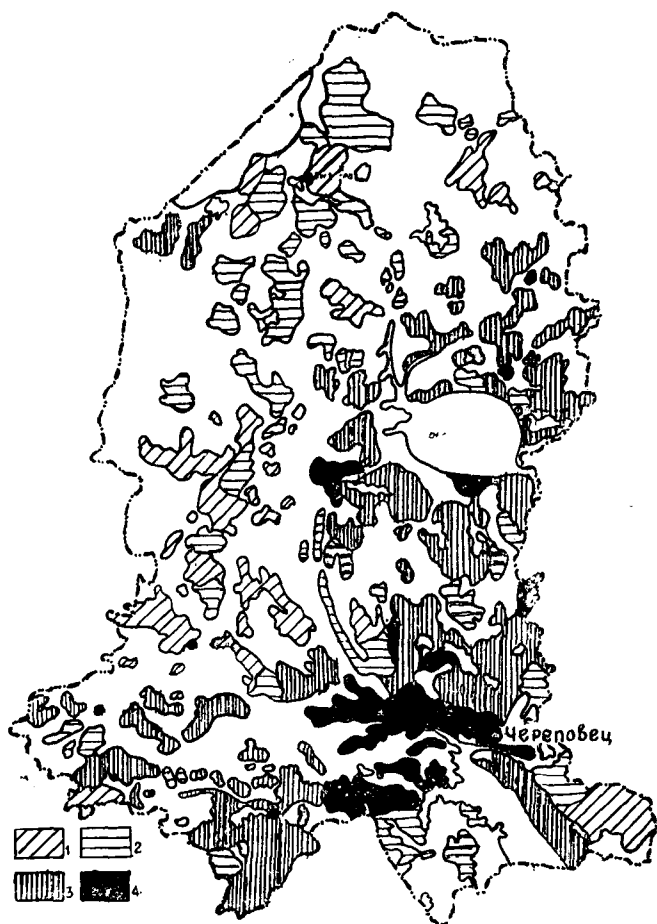


Рис. 2 Картограмма содержания подвижного фосфора в пахотных почвах западной части Вологодской области.

Почвы с содержанием фосфора: 1 — очень низким /  $< 3$  мг/100 г /  $> 50\%$  и низким /  $3-8$  мг/100 г /  $< 40\%$ ; 2 — низким  $> 50\%$  и очень низким  $> 30\%$ ; 3 — низким  $< 50\%$  и средним /  $3-15$  мг/100 г /  $< 35\%$ ; 4 — средним  $< 50\%$  и высоким /  $15-20$  мг/100 г /  $< 30\%$ .

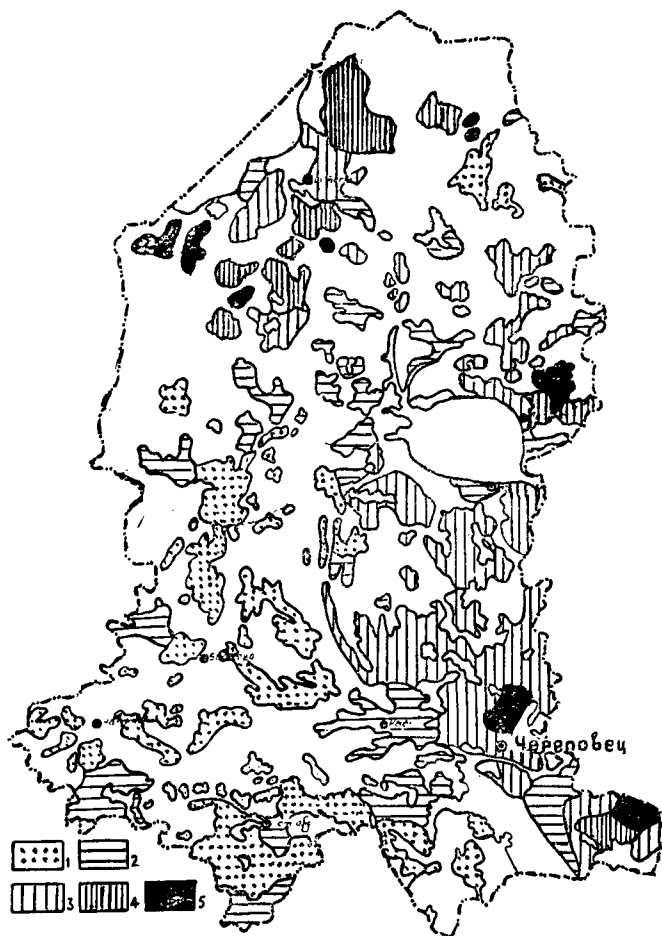


Рис. 3. Картограмма содержания подвижного калия в пахотных почвах западной части Вологодской области.

Почвы с содержанием калия: 1 — очень низким /  $< 5 \text{ мг/100 г}$  /  $> 50\%$  ■ низким  $< 40\%$ ; 2 — низким /  $5-10 \text{ мг/100 г}$  /  $> 50\%$  и средним /  $10-15 \text{ мг/100 г}$  /  $< 35\%$ ; 3 — средним  $< 50\%$  и низким  $< 30\%$  4 — средним  $< 40\%$  и высоким /  $> 15 \text{ мг/100 г}$  /  $< 30\%$ ; 5 — высоким  $< 50\%$  и очень высоким  $< 20\%$  4

ским применением удобрений. Почти все пахотные почвы западной части области остро нуждаются в фосфорных удобрениях, причем в хозяйствах первой и второй групп целесообразнее применять физиологически щелочные формы.

Содержание подвижного калия в пахотных почвах западной части области колеблется в широких пределах (рис. 3). Преобладают почвы с низким и средним содержанием калия. В почвенном покрове хозяйств первой и второй групп 50—60% занимают почвы с очень низким и 30—40% с низким содержанием калия. Некоторое сокращение площадей почв с очень низким содержанием  $K_2O$  в хозяйствах второй группы, по-видимому, связаны с более усиленным применением удобрений по сравнению с хозяйствами первой группы. Бедность пахотных почв калием здесь обусловлена легкостью механического состава. Почти все хозяйства этих групп расположены в пределах Молого-Шекснинской низменности.

В третьей группе хозяйств преобладают дерново-подзолистые суглинистые почвы, которые содержат 10—15 мг  $K_2O$  на 100 г почвы. Колхозы и совхозы с такими почвами большое распространение получили в Вашкинском, Белозерском и др. районах. Четвертая и пятая группы хозяйств характеризуются повышенным и высоким содержанием калия. Встречаются они редко (Вытегорский, Вашкинский районы) и приурочены к кислым дерново-подзолистым почвам среднего, иногда тяжелосуглинистого механического состава. Картограмма показывает, что многие почвы нуждаются в калийных удобрениях, но несколько в меньшей степени, чем фосфорных.

### Выводы:

1. Комплекс природных условий и хозяйственной деятельности человека обусловили основные агрохимические свойства пахотных почв западной части Вологодской области:

а) Химический и механический состав почвообразующих пород, в частности, глубина залегания карбонатов в значительной степени определяют преобладание средне- и сильнокислых почв при низком содержании фосфора и калия. Чем ближе к поверхности располагаются карбонаты,

тем высокоплодороднее, с благоприятными агрохимическими свойствами формируются почвы. Глубина залегания карбонатов 120—130 см и ниже является критической. В таких случаях карбонатность пород не оказывает влияния на агрохимические свойства пахотных почв, т. е. они контролируются уже не карбонатностью породы, а другими факторами.

б) В почвах на очень глубоковыщелоченных породах почвенная эрозия приводит к некоторому снижению содержания фосфора и калия, в почвах на карбонатных моренах она уменьшает кислотность.

в) Влияние химического состава почвенно-грунтовых вод в ряде случаев может быть равноценно воздействию материнских пород. В зоне распространения карбонатных пород высокоминерализованные воды снижают кислотность, повышают содержание фосфора. Если местность хорошо дренирована и воды залегают глубже 2 м, то они пассивны, т. е. почти не оказывают влияния на агрохимические свойства пахотных почв.

2. Хозяйственная деятельность человека приводит к улучшению агрохимических свойств, особенно в почвах, формирующихся на карбонатных породах. В связи с низким плодородием преобладающих пахотных почв такие мероприятия, как применение удобрений, известкование, углубление пахотного слоя, осушение переувлажненных участков, следует рассматривать как важнейшие средства изменения неблагоприятных агрохимических свойств.

3. Выявленные закономерности в агрохимических свойствах пахотных почв западной части Вологодской области, обусловленные генезисом материнских пород, рельефом местности, почвенно-грунтовыми водами и хозяйственной деятельностью человека, могут быть распространены на значительную часть территории северо-западных областей.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Г. Г., Козлова Г. И. Геоботаническое районирование Вологодской области. «Ботанический журнал», т. 19, № 10, 1964.

2. Агроклиматический справочник по Вологодской области. Вологда, 1959.

3. Архангельский А. М. Почвенный покров Молого-Шекснинского бассейна. Ученые записки Ленинградского Государственного пед-института им. А. И. Герцена, том 116, кафедра физической географии, 1956.

4. Архангельский А. М. О геоморфологическом строении и происхождении Белозерской и Молого-Шекснинской низменности. Ученые записки Ленинградского государственного педагогического института им. А. И. Герцена, том. 205, 1959.

5. Благовидов Н. А. Почвы Северо-Запада Европейской части СССР. «Почвы СССР», том 2, 1939.

6. Бутузова О. В. Почвы Вологодской области в сб. «Природа Вологодской области». Вологда, 1957.

7. Гаврилов К. А. Агрохимическая характеристика почв северо-западной и центральной частей нечерноземной зоны РСФСР. В кн. «Агрохимическая характеристика почв СССР». Изд. «Наука», 1972.

8. Гаврилов К. А. Характеристика почв нечерноземной полосы РСФСР по степени кислотности и содержанию подвижных соединений фосфора и калия. Журнал «Агрохимия», 1968, № 11.

9. Дворникова Л. Л. К характеристике пахотных почв северо-западной части Вологодской области. Вестник ЛГУ, № 24, серия геология и география, выпуск, 1959.

10. Дворникова Л. Л. Почвы юго-западной части Вологодской области. Вестник ЛГУ, № 12, серия геология и география, выпуск 2, 1961.

11. Карпинский Н. П. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых почв. В сб. «Действие удобрений на урожай и его качество». М., «Колос», 1965.

12. Карпинский Н. П. Агрохимическая характеристика дерново-подзолистых почв в связи с генезисом и окультуренностью. В кн. «Удобрения и основные условия их эффективного применения». М., «Колос», 1970.

13. Комиссаров В. В. Изменение агрохимических свойств дерново-подзолистых почв под влиянием агротехнических мероприятий. Ученые записки ВГПИ, том 36, 1968.

14. Комиссаров В. В. Агрохимическая характеристика пахотных почв центральной части Вологодской области. Журнал «Агрохимия», № 4, 1970.

---

*Ю. М. Базанов, Ю. Т. Карандеев*

## **К ПРОБЛЕМЕ ВОДНЫХ МЕЛИОРАЦИЙ БОЛОТНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

Болотные ландшафты на территории Вологодской области распространены значительно шире, чем в других областях Европейской части РСФСР. По данным Торфяного фонда РСФСР (1970), в нашей области находится около 16% запасов торфа Европейской территории республики.

В работах Р. В. Бобровского (1957) и Т. Г. Абрамовой (1965) обстоятельно рассмотрены основные факторы, обусловившие возникновение и размещение болот области.

Под болотами занято до 10—12% территории Вологодской области. Наиболее сильно заболочена ее западная часть, то есть область Валдайского оледенения и более влажного климата, где заболоченность достигает 22—40%, в восточных районах 1—2% и только в Присухонской низине заболоченность возрастает до 30% и более. На территории области имеются болота, сложенные торфами всех типов: низинными, переходными, смешанными и верховыми. Наиболее распространены верховые болота, которые занимают свыше 50% всей площади болот, низинные — 24,5%, а болота переходного типа — 20%.

В мелиоративном отношении болота области изучены недостаточно, некоторые сведения имеются в работах А. А. Ляпкиной (1966), К. И. Усольцевой и Л. Н. Вейнберг (1966). Обследование болот области проводилось в основном с точки зрения определения запасов торфа как топлива. В сельскохозяйственном производстве болота в основном использовались для добычи торфа на подстилку скоту и как органического удобрения. Только незначительные площади болот осушены и вовлечены в сельскохозяйственный оборот. В основном это небольшие низинные болота площадью 100—250 гектаров, расположенные в

Устюженском, Бабаевском, Вологодском, Сокольском и некоторых других районах.

По своим свойствам наибольший интерес для сельского хозяйства представляют низинные болота, которые занимают площадь порядка 0,4—0,5 миллиона гектаров.

Для области характерны небольшие по площади (200—300 га) низинные болота, но имеется около 40 крупных (более 1000 га) болотных массивов. Среди них уникальные низинные болота, такие, как Северная и Большая Чисти, Колпская Чисть, болота Комельской и Присухонской низменностей. Низинные болота в основном сложены осоковыми (до 50%), лесными (15—20%) и древесно-осоковыми видами торфяных залежей. Степень разложения низинных торфов колеблется в пределах от 25 до 50%. Неглубокие торфяные месторождения, как правило, имеют более высокую степень разложения, мало меняющуюся с глубиной. Высокую степень разложения до 45—50% имеют древесно-осоковые торфа. Месторождения, сложенные осоковым торфом, имеют более низкую степень разложения — 25—35%. Низинные торфяники Вологодской области относятся к малозольным. По глубине торфяной залежи зольность торфа изменяется от 7—11% в верхних горизонтах, до 4—5% в более глубоких. Средняя мощность торфяных болот низинного типа около 2,0 метров, а максимальная, как правило, не превышает 3,5 метров. Наличие погребенной древесины в торфе обычно не велико и находится в пределах 1,5—3,0%. Наибольшее количество погребенной древесины размещается в верхних слоях торфяной залежи. Большинство низинных торфяников области имеют кислотность, близкую к нейтральной (РН 5,5—6,5). В ряде районов юго-запада (Устюженский, Бабаевский) кислотность увеличивается (РН 4,2—5,5), тогда как в восточных районах она близка к нейтральной, а в некоторых случаях реакция слабощелочная (РН 6,0—7,2). Агрохимические свойства торфяных почв области характеризуются высоким содержанием общего азота (до 2,5% от веса) и, как правило, незначительным содержанием калия и доступного для растений фосфора, хотя для некоторых месторождений содержание валового фосфора достигает 2,5—4,0%. Значительное содержание азота, достаточно высокое содержание органических, минерализующихся под воздействием осушения и сельскохозяйственного использования форм фос-

фора, высокая влагоемкость, дающая возможность создавать более выравненный водный режим для возделываемых сельскохозяйственных культур, позволяет считать эти почвы важным резервом для увеличения производства сельскохозяйственной продукции.

Опыт использования мелиорированных торфяно-болотных почв на Вологодской мелиоративной станции показывает, что на них можно получать достаточно высокие урожаи (до 30—35 ц/га) зерновых культур, до 5,5—6,0 сена, 250—350 тонн однолетних культур на силос, высокие урожаи кормовых корнеплодов и капусты.

При использовании болот в условиях Белоруссии и центральной части Нечерноземной зоны установлено, что после осушения и вовлечения их в интенсивный сельскохозяйственный оборот происходит значительное уменьшение мощности торфяной залежи. Процессы разложения и осадки осушенной торфяной залежи более интенсивно происходят в торфяниках с первоначально низкой степенью разложения и невысокой зональностью. При этом в первые годы освоения наблюдается значительное уплотнение торфа и уменьшение его мощности в зоне выше размещения дрен. При сравнительно глубоких уровнях грунтовых вод уменьшение мощности торфяной залежи может достигать 4—6 см в год (Б. С. Маслов, 1970; А. И. Мурашко, 1976). Это необходимо учитывать при проектировании и строительстве осушительных систем. Если болото находится в естественном состоянии, то происходит постоянное накопление органического вещества в торфе. После осушения процессы разрушения органического вещества торфа преобладают над его поступлением с пожнивными остатками растений. Как показывают исследования, эти процессы в определенной степени можно регулировать правильным подбором культур и созданием оптимального водного режима. Так, по данным С. Г. Скоропанова (1974), в наиболее насыщенном корневой системой растений верхнем 30-сантиметровом слое почвы под многолетними травами потери органического вещества торфа составляют 7—8 т/га в год, тогда как под пропашными культурами 11—12 т/га в год. Одновременно происходит поступление в почву органического вещества за счет многолетних трав в количестве 5—6 тонн, а за счет пропашных культур только 1,5—2,0 тонн на га в год. Следовательно, под многолетними травами

неизбежная сработка торфяной залежи происходит значительно медленнее, чем под пропашными и зерновыми культурами. Это подтверждается опытом эксплуатации торфяных почв в опытно-производственном хозяйстве Вологодской опытно-мелиоративной станции. За семь лет эксплуатации торфяных почв при возделывании зерновых культур и однолетних смесей на силос мощность торфяной залежи уменьшалась в среднем на 4 см в год, в то время как под многолетними травами только на 2,5 см.

Следовательно, и для наших условий справедливо утверждение, что для наиболее экономного расходования органического вещества торфа, торфяные почвы целесообразно использовать для возделывания многолетних трав. Это согласуется и с выводами И. Н. Скрынниковой (1974) о том, что на торфяных почвах наиболее рационально создание лугового типа водного питания, при котором капиллярная кайма не отрывается от корнеобитаемого слоя.

Нами в 1972—1976 годах проводились лизиметрические опыты, в которых изучалось влияние условий увлажнения на урожайность многолетних трав. В эти годы метеорологические условия вегетационного периода как в температурном отношении, так и по обеспеченности осадками значительно различались. Если 1972 год был исключительно жарким и засушливым, то последующие годы были более прохладными и влажными (таблица 1).

Т а б л и ц а 1

**Метеорологическая характеристика вегетационного периода многолетних трав 1-го года жизни по данным метеостанции Вологда-Семенково—2.**

Годы	Среднесуточн. температура воздуха (С)	Сумма положит. температур (С)	Сумма осадков (мм)	Гидротермический коэффициент по Г. Т. Селянину
1972	18,3	1172	58,8	0,50
1973	16,2	1293	109,3	0,90
1974	17,1	1196	126,7	1,10
1976	13,5	1174	341,4	3,20

В таблице 2 приведены соотношения урожайности многолетних трав в зависимости от глубины уровней вод и метеорологических условий.

Т а б л и ц а 2

Урожайность сухого вещества многолетних трав 1-го года жизни в зависимости от уровня почвенно-грунтовых вод (кг/м<sup>2</sup>).

Годы	Уровень почвенно-грунтовых вод (м)					
	0,3	0,5	0,7	1,0	1,2	1,4
1972	0,56	0,45	0,35	0,32	—	0,36
1973	0,20	0,20	0,37	0,25	0,18	0,12
1974	0,42	0,43	—	0,44	—	0,42
1976	0,32	0,35	0,44	0,55	0,57	0,52

В жарком и засушливом 1972 году, как показывают экспериментальные данные, наиболее соответствующие биологическим особенностям трав условия увлажнения обеспечивались при горизонте грунтовых вод на глубине 0,3 метра от поверхности. В условиях более низких температур 1973—1976 годов и большого количества атмосферных осадков для получения максимальных урожаев необходимо было поддерживать более глубокие горизонты (0,7—1,2 м).

Следовательно, путем поддержания постоянных горизонтов грунтовых вод мы не сможем обеспечивать оптимальных условий увлажнения для многолетних трав, для этого мелиоративная система должна иметь возможность регулирования глубины залегания вод в зависимости от метеорологических условий конкретного года. Четырехлетние опыты показали, что за счет поддержания постоянных в течение вегетационного периода уровней грунтовых вод недобор урожая составил от 14 % при горизонтах в пределах от 0,5 до 0,7 метра, до 32 % при снижении уровней воды до 1,4 метра. Очевидно, что понижение горизонта воды в торфяных почвах на глубину свыше 1,0 метра при возделывании многолетних трав нецелесообразно.

После строительства мелиоративной сети и сельскохозяйственного освоения изменяются условия водного питания болота. Притекающие поверхностные и почвенно-грунтовые воды перехватываются сетью оградяющих каналов, отво-

дятся за пределы осушаемой территории и практически не оказывают влияния на водный режим осушаемой территории. Исключение составляют непродолжительные периоды прохождения дождевых и весеннего паводков, когда проводящая сеть переполнена, не обеспечивает своевременного отвода воды и дренажные системы находятся в подпоре. В силу своей конструкции дренажная сеть отводит гравитационную влагу и понижает уровень грунтовых вод до глубины, обуславливаемой ее параметрами, то есть расстояниями между дренами, глубиной их заложения и свойствами торфа. Для обеспечения своевременного отвода влаги из почвенного профиля и долговечности осушительной системы, учитывая постепенное уменьшение глубины заложения дрен за счет сработки торфа, необходимо увеличивать глубину закладки дрен до 1,3—1,4 м. Однако строительство глубокой регулирующей сети требует при практическом отсутствии естественных уклонов поверхности болота строительства достаточно глубоких проводящих каналов.

При осушении низинных болот в большинстве случаев отсутствуют отвечающие техническим условиям водоприемники. Поэтому для выполнения технических условий сопряжения регулирующей проводящей сети необходимо проводить значительные работы по регулированию русел существующих водотоков и строительству длинной холостой части глубоких магистральных каналов. Как показывает практика, строительство в наиболее пониженных элементах рельефа глубоких каналов нередко приводит к значительному нарушению естественного водного режима прилегающих к болоту минеральных земель, особенно если при этом вскрываются горизонты хорошо водопроницаемых грунтов (песков и супесей). При наличии глинистых подстилающих пород это влияние значительно меньше.

В Вологодской области не проводились исследования по влиянию водных мелиораций на прилегающие территории, поэтому можно привести результаты наблюдений по другим природным регионам. В итоге многолетних систематических исследований влияния осушительной мелиорации на естественный растительный покров белорусские ученые пришли к выводу, что снижение уровня грунтовых вод сказывается на продуктивности и ботаническом составе лесной и луговой растительности Белорусского Полесья. При снижении уровня грунтовых вод на 50 см и более такие виды, как дуб,

ольха, ель, почти полностью исчезают из состава лесов. Наиболее чувствительны к уровню грунтовых вод еловые ценозы, которые испытывают угнетение не только на территории мелиорированных объектов, но и на прилегающих площадях. Так, в Полесье годовой прирост ели по диаметру в результате осушительных мелиораций понизился на 45—50%. Понижение уровня грунтовых вод оказывает отрицательное влияние на рост и продуцирование сосновых ценозов. На лугах, занимающих минеральные почвы, снижение уровня грунтовых вод ведет, как правило, к снижению их продуктивности, так как происходит деградация злаковых, разнотравно-злаковых и злаково-осоковых пойменных лугов в малопродуктивные луга степного типа. (В. С. Аношко, 1974).

Вопросы влияния осушения на гидрологический режим мелиорируемой территории и прилегающих земель вызывают особый интерес, но изучены недостаточно, поэтому сведения, приводимые в литературе, нередко противоречивы.

В связи с обширной программой по мелиорации земель в Вологодской области назрела настоятельная необходимость исследований проблем влияния мелиораций на природные ландшафты, чтобы иметь возможность объективно оценивать последствия нашего активного вмешательства в жизнь сложившихся природных комплексов. Возможно, что болота в некоторых случаях выгодно сохранить без осушения как уголья для сбора ягод, грибов и охоты и как естественные кладовые влаги.

---

## ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамова Т. Г. Болота Вологодской области, их районирование и сельскохозяйственное использование. Сб. «Северо-Запад Европейской части СССР». Л., 1965.
2. Аношко В. С. Географические основы мелиорации. Из-во «Высшая школа». Минск, 1974.
3. Бобровский Р. В. Растительный покров. В кн. «Природа Вологодской области». Вологда, 1957.
4. Маслов Б. С. Режим грунтовых вод переувлажненных земель и его регулирование. «Колос». М., 1970.
5. Мурашко А. И. Долговечность торфяно-болотных почв. «Гидротехника и мелиорация». № 8, 1976.

6. Природа, сельское хозяйство и культура Вологодской области. Вологда, 1966.

7. Скоропанов С. Г., Брезгунов В. С. Мелиорация и органическое вещество органогенных почв. В сб. «Мелиорация и проблемы органического вещества». Минск, 1974.

8. Скрынникова И. Н. Некоторые проблемы мелиорации и сельскохозяйственного использования торфяных почв в СССР. Труды X Международного конгресса почвоведов. М., 1974.

9. Савинов Ю. А., Романова В. П. Геоморфологическое районирование Вологодской области. В сб. «Природное районирование Вологодской области для целей сельского хозяйства». Вологда, 1970.

10. Торфяной фонд РСФСР. Вологодская область. М., 1970.

---

---

*Р. В. Бобровский, В. В. Комиссаров, Н. Н. Шевелев*

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ ВОЖЕОЗЕРСКОЙ КОТЛОВИНЫ И ИХ ВОЗМОЖНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРИ ПОДЪЕМЕ УРОВНЯ ОЗЕРА**

В соответствии с одним из проектов переброски вод северных рек в Каспийский бассейн озеро Воже может стать звеном новой водной системы и превратиться в водохранилище с относительно более высоким уровнем. В целях прогнозирования природного комплекса Вожеозерской котловины в июле-августе 1972 года было предпринято маршрутное обследование геоморфологии, почв и растительности котловины. Всего выполнено 36 маршрутных профилей общей протяженностью 33,4 км. На 13 маршрутах, длина которых составила 21370 м, проведено геометрическое нивелирование с закладкой 220 станций (абсолютные отметки определялись по уровню оз. Воже на водомерном посту Тордокса). Для изучения четвертичных отложений заложено 47 скважин ручного бурения на глубину до 3,6 м. Почвы маршрутных профилей охарактеризованы 24 полными почвенными разрезами на глубину до 2,0 м, 45 полуями на глубину до 1,0 м и 64 прикопками на глубину до 0,5 м. Механический и химический состав встреченных почв установлен по 92 генетическим образцам, отобранным из полных почвенных разрезов. Растительность обследованного района охарактеризована 376 описаниями растительных сообществ на маршрутах, 17 геоботаническими пробными площадями, 8 пробными укусами луговых травостоев, 30 пробами приростным буровом на текущий прирост деревьев, 450 листами гербария. Опорные комплексные ландшафтные профили были заложены в северной (д. Лаптево—д. Васильевское), средней (д. Козлово — д. Семеновская) и южной (просека в 10 км южнее д. Чаронда — д. Андреевская) частях Вожеозерской котловины (рис. 1). Дополнительные комплексные

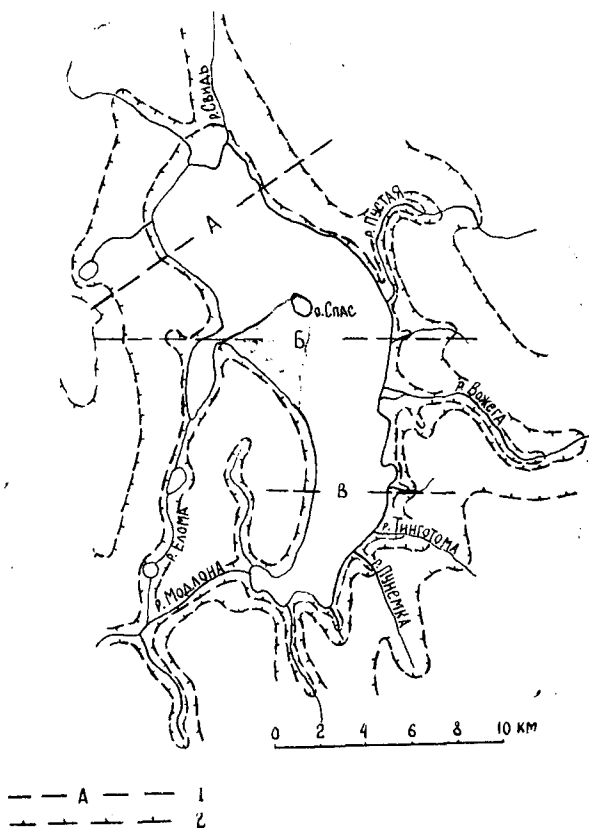


Рис. 1. Картохема котловины озера Воже.  
1 — места заложения комплексных профилей 2 — уступы террас.

ландшафтные профили выполнены в долинах рек Вожега, Сить, Пустая, Уткама, Кустома и на о. Спас.

В полевых работах и частично в камеральных, кроме авторов статьи, приняли участие студенты ВГПИ А. В. Соколова, Л. Н. Попова, Е. А. Гнусова, Г. А. Суконщикова.

**Геоморфология.** Вожеозерская котловина находится в пределах Воже-Кубено-Верхнесухонского геоморфологического района абразионных и аккумулятивных озерно-ледниковых и озерных равнин подобласти (зоны) последнего

оледенения, приуроченных к погребенной доледниковой депрессии. Эта депрессия, по-видимому, имеет тектоническое происхождение и представляет собой грабен шириной до 35—45 км, протянувшийся в меридиональном направлении в северо-западной части Русской равнины от Вологодской возвышенности на юге до ложбины Праонеги на севере. Коренные породы, представленные в окрестностях оз. Воже верхнекарбовыми доломитами и известняками, а также нижнепермскими мергелями и песками, перекрыты четвертичными отложениями мощностью до 35—90 м, которые включают до 3 горизонтов морен, межледниковые, позднеледниковые и современные осадки.

Наличие доледниковой депрессии определило основной ход развития рельефа в четвертичный период и его современный облик. При наступании ледниковых покровов происходили прецессы аккумуляции морен, разрушения резко выступающих неровностей рельефа, а при таянии и отступании ледников формировались озерно-ледниковые и послеледниковые бассейны, воды которых вырабатывали абразионные террасы на склонах впадины и аккумулялировали массы обломочного материала на ее днище. Эти процессы привели к выравниванию рельефа, и в настоящее время район представляет собой низину, ограниченную с востока и запада скатами высотой до 30—40 м, в наиболее пониженных участках днища которой сохранились остатки древнего озерно-ледникового водоема в виде цепочки современных крупных озер — Кубенского, Воже и Лача, а также ряда более мелких озер и проток между ними. Котловина озера Воже имеет резко отличные склоны: восточные и западные выражены четко и представляют собой довольно круто поднимающиеся террасы; южные и северные, наоборот, на местности почти незаметны и теряются среди заболоченных равнин днища.

Из современных рельефообразующих факторов для Вожеозерской котловины наибольшее значение имеет аккумулятивная деятельность рек, впадающих в озеро, и волноприбойная деятельность самого озера. Озеро Воже проточное. В него впадают реки, берущие начало на западных склонах Коношской возвышенности и восточных склонах Кирилловских гряд. Это сравнительно крупные реки Вожега и Модлона, а также ряд мелких рек и ручьев: Чепца, Тордокса, Кустома, Вондога, Тинготома, Пустая, Елома и дру-

гие. За пределами озерной котловины реки имеют четко выраженные террасированные долины. Вступая в озерную котловину, речные долины постепенно теряют четкие очертания, их верхние террасы по существу являются озерными, а в пределах нижней (пойменной) озерной террасы образуется единая озерно-речная пойма, где наиболее четко выражена лишь приустьевая пойма с приустьевыми валами.

✓ При впадении в озеро р. Вожега имеет большую дельту с четырьмя главными рукавами (Вожега, Укма, Кера, Иксома), многочисленными протоками, старицами и островами между ними. В озере перед устьями рукавов формируются обширные отмели (по местному «лахты»). Значительные отмели имеются также перед устьями рек Тордоксы, Пунемы, Пустой и других. Волноприбойная деятельность озера создает песчаные береговые озерные валы. Особенно интенсивно они развиваются по восточному побережью и на о. Спас.

Большую роль в современных рельефообразующих процессах играет биогенная аккумуляция, обусловившая широкое развитие разных типов торфяников на всех геоморфологических элементах котловины. Наиболее крупными из них являются Козловское и Мольтское на западном побережье, Приозерная дача, Пуглинское, Боярское, Тинготомское, Ягрыжское — на восточном побережье, Чарондское — в южной и Соколье — в северной части котловины. Общая площадь торфяных массивов Вожеозерской котловины превышает 100 тыс. га с запасом торфа около 1,5 млн. куб. м.\*

На восточном и западном склонах Вожеозерской котловины от береговой линии озера до высот с абсолютными отметками 133—135 м при геометрическом нивелировании опорных комплексных ландшафтных профилей зафиксировано четыре террасы на абсолютных высотах 121—123, 123—125, 125, 5—127, 127—133 м (рис. 1 и 2). Днище котловины занимают площадки первой (пойменной) и второй озерных террас. Третья и четвертая террасы являются озерно-ледниковыми абразионными и в ландшафте воспринимаются как склоны котловины. Выше этих террас просле-

---

\* Данные об общей площади торфяных массивов и запасе торфа в них подсчитаны ориентировочно по книге «Торфяной фонд Вологодской области по состоянию на 1 января 1955 года. Изд. Главного управления торфяного фонда при Совете Министров РСФСР, М., 1955».

живается еще 5-я обширная озерно-ледниковая абразионная терраса, имеющая наибольшее распространение на западных склонах депрессии (бассейны р. Совзы и Вещозера) и ее восточных склонах в окрестностях д. Бекетовская.

Ширина *первой (пойменной) озерной* террасы колеблется от 200 до 2000 м. Максимальная ширина ее площадки наблюдается на севере, а на северо-востоке она местами совсем выклинивается. Терраса сложена озерными суглинками, песками и супесями, в отдельных местах перемытой мореной и органическими илами. Строение 1-й террасы иллюстрирует скважина ручного бурения (левый берег р. Вожеги, в 1,5 км выше устья):

- 0—60 см — почвенный слой,
- 60—100 см — глина коричневая,
- 100—200 см — песок крупнозернистый,
- 200—220 см — глина серая опесчаненная с валунами,
- 220—260 см — песок среднезернистый,
- 260—280 см — суглинок опесчаненный.

Терраса почти вся заторфована. Мощность торфяников местами превышает 3,6 м. Их поверхность имеет слабый наклон в сторону озера и, как правило, не повторяет неровности минерального грунта. Первая терраса сложена озерными отложениями с большим участием органических остатков. Местами здесь к урезу воды выходят торфяники, на которые иногда намывается песок. В отдельных заливах наблюдается скопление слоя вязкого органического ила до 0,5—1,0 м мощностью, что затрудняет подход к берегу со стороны озера. Плоская на всем протяжении озерно-речная пойма имеет слабый наклон в сторону озера, а в некоторых местах в сторону второй террасы. Она осложнена волноприбойными и прирусловыми валами, которые по западному подветренному побережью выражены слабо (лишь там, где береговая линия совпадает с моренными грядами, например, в районе д. Чаронды и южнее ее, севернее озера Еломского, на о. Спас и др. участках они обозначаются более четко). На восточном наветренном берегу волноприбойные валы наиболее хорошо выражены в районе дельты р. Вожеги. Они сложены песками, мощность которых достигает 3,0 м. Высота прирусловых валов обычно не превышает 1,0 м, и лишь местами они достигают 1,5—2,5 м. Передний склон их крутой, часто обрывистый,

обратный, наоборот, очень пологий, от 10 до 150 м длины, постепенно сливающийся с площадкой террасы. Местами в волноприбойных валах скапливается грубый детрит из остатков тростника. Севернее р. Пустой береговая линия озера проходит по склону моренной гряды, у подножия которой простирается абразионная отмель.

Грунтовые воды в пределах террасы залегают на глубине 0,0—1,5 м. Во время весеннего половодья большая часть террасы затопляется. Максимальная глубина затопления пойменных лугов и лесов достигает 1,5—2 м. Периферическая граница затопления в пойменных лесах прослеживается по отсутствию в древостоях ели, которая не переносит затопления, а наивысший паводковый уровень четко «нивелируется» нижней кромкой распространения эпифитных лишайников, которые в условиях затопления отмирают. Весенний подъем воды начинается в апреле-мае, максимального уровня достигает в июне, к началу июля большая часть пойменных лугов и лесов освобождается от паводковых вод. В отдельные годы затопление некоторых участков поймы может продолжаться до августа. Для таких долгопоемных участков характерен высококочковатый микро-рельеф. Высота торфяных кочек достигает 0,9 м.

*Вторая озерная* терраса значительно уже первой. Максимальная ширина (1500 м) отмечена на западном побережье. В некоторых местах между 1-й и 2-й террасами обнаруживаются древнеозерные береговые валы, часто погребенные под торфяниками. Так, например, на профиле «В» на западном побережье озера в 10 км южнее д. Чаронды на расстоянии 400 м от берега под торфом располагается песчаный вал (рис. 2), возвышающийся над 1-й террасой примерно на 1 м. Вал сложен крупнозернистым песком до глубины 170 см, ниже идет серый валунный суглинок, сильно опесчаненный. Вал вытянут с севера на юг, местами размыт. Подобный вал наблюдается восточнее протоки дельты р. Вожеги — Укмы. Здесь вал сверху покрыт торфом мощностью 50 см, ниже идут мелкозернистые пески желтого цвета мощностью 150 см. Терраса сложена сильно опесчаненными древнеозерными валунными суглинками. Они имеют незначительную мощность и постепенно переходят в типичную, большей частью карбонатную морену. Некоторые участки террасы по профилю состоят из озерных песков, мощностью более 1 м. Площадка террасы

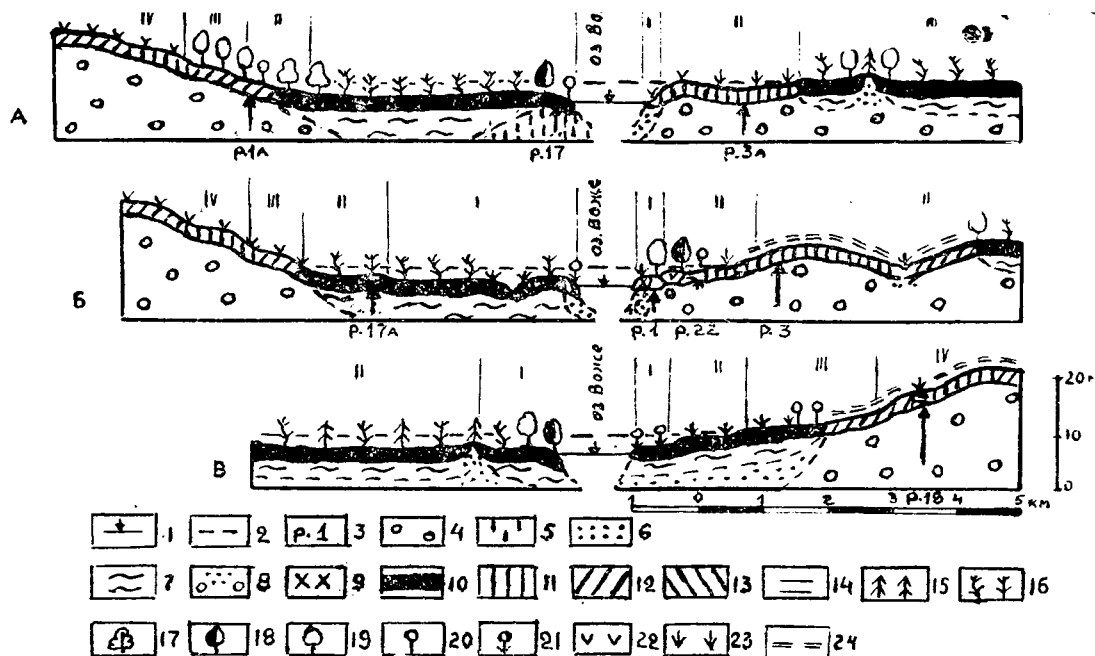


Рис. 2

Комплексные профили котловины оз. Воже. А—профиль № 1 через северную часть котловины по линии д. Рыбачья—д. Васильево; Б—профиль № 2 через среднюю часть котловины по линии д. Козлово—д. Семеновская; В—профиль № 3 через южную часть котловины по линии просека западного берега 10 км южнее д. Чаронда—р. Пугема—д. Андреевская; I, II, III, IV—номера террас; 1—современный меженный уровень оз. Воже; 2—проектный уровень НПП; 3—номера почвенных разрезов; четвертичные отложения; 4—морены; 5—озерные отложения; 6—аллювий; 7—торф; 8—сильно опесчаненные морены; почвы; 9—пойменные; 10—торфяные; 11—дерново-карбонатные типичные; 12—дерново-карбонатные выщелоченные; 13—дерново-карбонатные оподзоленные; 14—дерново-глеевые; растительность; 15—ельники; 16—сосняки; 17—березняки; 18—черноольшаники; 19—сероольшаники; 20—ивняки; 21—луга заливные; 22—луга суходольные; 23—луга низинные; 24—полевые культуры и залежи.

заторфована. Иногда торфяники, сплошным массивом покрывающие площадку 2-й террасы, переходят на уступ 3-й террасы. По долине р. Вожеги 2-я озерная терраса переходит в надпойменную речную террасу и вдается узким «заливом» почти до д. Бекетовской. Подобные «заливы» отмечаются по рр. Модлоне, Тинготоме, Пунемке и др.

Поверхность 2-й террасы имеет слабый наклон в сторону озера. Некоторые участки имеют совершенно плоскую поверхность, другие осложнены повышениями, напоминающими плоские моренные холмы. Когда-то терраса представляла собой холмистую моренную равнину. Абразионная деятельность озера сnivelировала неровности. В целом это слабоволнистая равнина с колебаниями относительных высот в пределах 1,0—1,5 м. Грунтовые воды располагаются на большей глубине по сравнению с первой террасой (1,5 м). Участки террасы, занятые верховыми болотами, имеют высокое стояние вод (до 0,4 м).

*Третья* терраса является озерно-ледниковой абразионной. Ширина площадки террасы колеблется от 500 до 3500 м. Шире она по восточному побережью, уже — по западному. Характерна небольшая мощность супесей и песков озерно-ледникового происхождения. Местами на приподнятых участках прямо у поверхности залегают валунные моренные суглинки. На расширенных участках террасы расположены верховые торфяники мощностью 1,5—2,0 м. Уступ террасы выражен не везде четко. Часто он осложнен скоплениями валунов. Поверхность террасы по сравнению с 1-й и 2-й более расчленена, особенно в широких участках. Узкие участки имеют слабый наклон в сторону озера. Грунтовые воды залегают на глубине 2,0—2,5 м. На верховых болотах, встречающихся на террасе, воды поднимаются близко к поверхности.

*Четвертая* озерно-ледниковая абразионная терраса имеет четко выраженный абразионный уступ высотой около 6 м. В зависимости от крутизны уступа его протяженность колеблется от 250 до 500 м. Он сложен карбонатными суглинками с большим количеством валунов на поверхности. Озерно-ледниковые отложения сохранились плохо. Грунтовые воды в пределах террасы залегают глубоко, особенно в ее периферийной части (у д. Андреевская глубина грунтовых вод более 10 м).

*Пятая* терраса, тоже озерно-ледниковая абразионная, по существу не входила в район обследования.

**Почвы.** Развитие почв на пойме, террасах и склонах котловины озера Воже происходит под совместным воздействием различных факторов почвообразования, характерных для среднетаежной подзоны. Однако ведущее значение в формировании и размещении почв котловины имеет рельеф и почвообразующие породы. Обширные равнинные площадки террас и их сглаженные уступы, а также пойма озера обуславливают большое скопление влаги, вызывая болотный процесс почвообразования и широкое развитие гидроморфных почв (торфяные почвы низинных, переходных и верховых болот).

Карбонатные моренные отложения, иногда перекрытые тонким плащом древнеозерных супесей (особенно на 2-й, 3-й и 4-й террасах и склонах котловины), в пределах более дренированных участков обуславливают дерновый процесс почвообразования и формирование полугидроморфных дерново-карбонатных почв.

По береговому валу 1-й (пойменной) озерной террасы северо-восточного побережья озера распространены небольшие участки пойменных слаборазвитых почв. Ежегодное отложение аллювиально-озерных песков, подавляет дерновый процесс, поэтому гумусовый горизонт выражен нечетко, а иногда совершенно отсутствует. Это самые низкоплодородные почвы. Под травостоями лугов озерно-речных пойм формируются *пойменные дерновые глееватые* почвы. Морфологическое строение этих почв иллюстрирует разрез 1 (рис. 2):

A<sub>0</sub> 0—4 см — рыхлая, слегка заиленная дернина;

A<sub>1</sub> 4—45 см — серый с темными прослойками, супесчаный, влажный, уплотнен, густо пронизан корнями растений, имеет гнезда окристого железа, не вскипает, переход резкий;

A<sub>g</sub><sup>1</sup> 45—74 см — темновато-коричневый, илистый перегной с тонкими прослойками супеси, остатки мхов, сырой, не вскипает, переход резкий;

BC<sub>g</sub> 74—150 см — серый с сизоватым оттенком, суглинистый с прослойками органического и минерального ила, внизу остатки древесной растительности, сырой, на глубине 140 см и ниже белесые песчаные прослойки, не вскипает.

## Механический и химический состав почв

Номер разреза	Название почвы	Гори- зонт	Глубина взятия образца, см	Содержа- ние физиче- ской глины, част. 0,01 мм, %	Гу- мус, %	Степень насыщен- ности основани- ями, %	рН в КСl	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
								мг на 100 г почвы	
1	Пойменная дерно- вая глееватая	A <sub>1</sub>	10- 20	18,7	3,6	74,5	5,8	8,4	5,2
		A <sub>1q</sub>	50- 60	19,2	2,4	80,9	5,7	10,5	6,2
		BC <sub>q</sub>	120-130	19,8	0,5	83,4	5,5	12,4	7,8
17	Пойменная торфя- ная	A <sub>т</sub>	50- 60	—	—	—	6,4	10,5	3,0
		У	150-160	38,3	—	—	5,2	7,8	13,0
11	Среднеподзолистая	A <sub>2</sub>	3- 13	8,5	0,4	24,5	4,2	1,2	2,0
		B	40- 50	9,8	0,5	28,7	4,2	1,0	1,3
		B <sub>1</sub>	70- 80	10,9	0,5	36,5	4,3	1,5	2,0
		C	100-110	8,0	0,0	50,4	4,0	2,0	1,5
17а	Торфяная мощная	A <sub>т</sub>	50- 60	—	—	—	6,2	—	—
22	Дерновая глеевая	A <sub>1</sub>	10- 20	31,6	4,8	99,0	5,6	13,5	16,5
		B <sub>q</sub>	45- 55	32,8	1,3	99,8	5,6	14,5	18,5
		У	110-120	41,6	0,4	99,1	5,5	13,5	10,6
1а	Дерново - карбонат- ная выщелоченная глееватая	A <sub>1</sub>	10- 20	19,8	5,2	98,6	5,8	12,5	11,5
		B <sub>q</sub>	35- 45	27,9	2,3	99,0	5,8	16,5	7,6
		C <sub>q</sub>	90-100	30,2	0,8	99,6	5,9	18,6	5,0
3	Дерново - карбонат- ная типичная гле- еватая	A <sub>1</sub>	10- 20	21,3	6,4	99,7	6,6	14,8	12,3
		B <sub>q</sub>	26- 36	32,6	2,6	99,8	6,8	18,9	5,6
		C <sub>q</sub>	90-100	42,4	0,9	99,9	7,2	20,2	8,7
18	Перегноино - дер- ново-глееватая	Апер.	10- 20	—	—	—	6,8	—	—
		A <sub>1q</sub>	55- 65	—	4,4	—	6,6	—	—
		У	90-100	—	—	—	6,0	—	—

Здесь же (в пределах озерно-речных пойм) имеют распространение и перегнойно-глеевые почвы, у которых верхний горизонт черный, аморфный, мажущийся, оформленные остатки растений почти полностью отсутствуют, а нижние горизонты очень сходны с горизонтами пойменных дерновых глееватых почв.

По всему побережью имеют широкое распространение *пойменные торфяные* почвы, морфологическое строение которых иллюстрирует разрез 17:

A<sub>0</sub> 0—8 см — оторфованная дернина;

A<sub>T</sub> 8—56 см темного цвета, торф средней степени разложения с остатками древесной растительности, слегка заилен;

A<sub>1</sub> (ил)<sub>г</sub> — серый, вязкий ил, чередующийся с незначительными прослойками хорошо разложившегося торфа.

Пойменные почвы имеют неблагоприятные водные и воздушные свойства, но отличаются повышенным содержанием гумуса, азота и фосфора (табл. 1, разр. 1 и 17).

На уступе 2-й озерной террасы почвы представлены *автоморфными подзолистыми* песчаными. У них подзолистый горизонт растянут и часто выражен морфологически и аналитически слабее, чем в суглинистых почвах. Весь почвенный профиль менее дифференцирован на горизонты. В нижних иллювиальных горизонтах наблюдается развитие ортзандовых полос различной толщины красновато-коричневого или охристо-бурого цветов. Горизонты В и В<sub>1</sub> по механическому составу близки к супесям. Эти почвы обладают весьма низким естественным плодородием (табл. 1, разр. 11) и в сельскохозяйственном отношении малоценны. По западному и южному побережьям уступ второй террасы почти повсеместно покрыт торфяными почвами переходных и низинных болот. Эти почвы имеют неблагоприятный водный и воздушный режимы, в то же время они богаты гумусом и имеют слабокислую реакцию.

На площадке 2-й террасы почти повсеместно развиты *торфяные* почвы. Исключение составляют лишь относительно лучше дренированные приречные участки, где развиты дерново-глеевые или перегнойно-глеевые почвы.

Морфологическое строение преобладающих торфяных почв переходного болота иллюстрирует разрез 17а:

A<sub>0</sub> 0—13 см — моховый очес, снизу слаборазложившийся;

А<sub>т</sub> 13—300 см — сверху коричневый, книзу постепенно переходящий от темно-коричневого в черный, степень разложения торфа вверху — средняя, внизу — высокая.

Так же, как и почвы на уступе второй террасы, они обладают неблагоприятными водно-воздушными свойствами, но имеют сравнительно высокое потенциальное плодородие (табл. 1, разр. 17-а).

Морфологическое строение *дерново-глеевых* почв иллюстрирует разрез 22:

А<sub>0</sub> 0—4 см — рыхлая дернина;

А<sub>1</sub> 4—40 см — темно-серый, слегка оторфованный, суглинистый с прослойками супесей; корни; переход постепенный;

В<sub>г</sub> 40—56 см — желто-бурый с сизоватым оттенком, суглинистый, сырой, редко корни, переход постепенный;

G<sub>г</sub> 56—154 см — сизый, тяжелый суглинок, мокрый не вскипает.

Почвы богаты гумусом (табл. 1, разр. 22), имеют почти нейтральную реакцию, степень насыщенности основаниями в верхней части профиля достигает 99%, но в большинстве своем они имеют неблагоприятные водные и воздушные свойства. На таких почвах формируются относительно богатые луговые травостои.

На уступе 3-й террасы, имеющем уклон (2—3°), который обеспечивает относительно устойчивый дренаж, сформировались потенциально плодородные *перегнойно-глеевые*, а на более повышенных участках, при условии близкого залегания к поверхности карбонатных отложений, *дерново-карбонатные* глеевые почвы. На южном и западном побережье уступ почти незаметен, здесь преобладают торфяные почвы низинных, переходных, реже верховых болот. Морфологическую характеристику наиболее распространенных дерново-карбонатных выщелоченных глеевых супесчаных почв иллюстрирует разрез 1-а:

А<sub>0</sub> 0—4 см — дернина;

А<sub>1</sub> 4—32 см — черный, супесчаный, комковатой структуры, густо пронизан корнями растений, переход постепенный;

**B<sub>g</sub>** 32—48 см — бурый с сизоватым оттенком, суглинистый, плотный, сырой, не вскипает, переход постепенный;

**C<sub>g</sub>** 48—100 см — буровато-желтый, тяжелый суглинок с валунами, вскипает на глубине 50 см.

Почвы обладают благоприятными агрохимическими показателями (табл. 1, разр. 1-а).

Близкое залегание карбонатов в почвообразующих породах площадки 3-й террасы, незначительная мощность чехла древнеозерных отложений, перекрывающего морену, и сравнительная равнинность рельефа обусловили формирование в этой части котловины разнообразных полугидроморфных, иногда автоморфных дерново-карбонатных типичных выщелоченных (реже оподзоленных) почв. Эти почвенные разновидности наиболее широко развиты к северо-востоку от озера. Для площадки этой террасы западного и южного побережья характерны болотные почвы. Морфологическое строение преобладающих здесь дерново-карбонатных типичных глееватых суглинистых почв иллюстрирует разрез 3.

**A<sub>0</sub>** 0—6 см — рыхлая, слегка оторфованная дернина;

**A<sub>1</sub>** 6—26 см — почти черный, суглинок, смешанный с супесью, уплотнен, влажный, густо пронизан корнями растений, не вскипает, переход постепенный;

**B<sub>g</sub>** 26—38 см — почти сизый, средний суглинок, сырой, плотный, не вскипает, корни, валуны, переход постепенный;

**C<sub>g</sub>** 38—150 см — сизовато-бурый, опесчаненный тяжелый суглинок с обилием валунов, вскипает с глубины 40 см.

По своим свойствам и плодородию эти почвы аналогичны дерново-карбонатным выщелоченным глееватым (табл. 1 разр. 3). По морфологическим свойствам дерново-карбонатные оподзоленные почвы близки к дерново-карбонатным выщелоченным почвам. Последние имеют менее благоприятный водный и воздушный режимы и содержат меньше гумуса.

На уступе 4-й террасы воды в прошлом произвели колоссальную работу по сортировке моренных и древнеозерных отложений. Это обусловило широкое развитие здесь дерново-карбонатных сильнокаменистых почв, которые неширокой полосой прослеживаются почти повсеместно во-

круг озера. По морфологии и химическим показателям эти почвы почти не отличаются от дерново-карбонатных, если не считать обилия валунов. После удаления валунов почвы можно использовать под любые сельскохозяйственные культуры и под культурные пастбища.

Площадка 4-й террасы на повышенных участках сложена карбонатной мореной, в понижениях иногда перекрыта тонким плащом древнеозерных супесей или песков. Более раннее освобождение этой террасы от вод древнего озера по сравнению с площадками нижних террас обусловило повышенную выщелоченность карбонатов в материнском субстрате, что отразилось на морфологии и свойствах формирующихся почв. На дренированных участках террасы наиболее широко распространены дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные почвы и почти не встречаются дерново-карбонатные типичные. Генетические особенности материнских почвообразующих пород существенно повлияли на генезис полугидроморфных и гидроморфных почв. В понижениях площадки террасы формируются *перегнойно-дерново-глеевые*, значительно реже торфяные почвы низинных и переходных болот, наиболее широко распространены торфяные почвы верховых болот. Примером *перегнойно-дерново-глеевых* почв может служить разрез 18.

A<sub>0</sub> 0—10 см — рыхлая, оторфованная дернина;

A<sub>пер.</sub> 10—58 см — темный перегной, с редкими остатками древесной растительности;

A<sub>lg</sub> 58—67 см — темный с сизоватым оттенком, супесчаный, влажный, уплотнен, не вскипает, переход постепенный;

G 67—100 см — желтовато-бурый, почти сизый, средний суглинок с большим количеством известковых включений, бурно вскипает от HCl с глубины 78 см.

Это высокоплодородные почвы (табл. 1 разрез 18).

На уступе 5-й террасы, как и на уступе четвертой, формируются преимущественно автоморфные дерново-карбонатные, но менее каменистые почвы. Они в настоящее время широко используются в сельскохозяйственном производстве. На площадке 5-й террасы распространены автоморфные дерново-карбонатные выщелоченные и оподзоленные суглинистые почвы. К равнинным участкам местности приурочены отдельные массивы полугидроморфных дерно-

во-подзолистых оглеенных почв, а к понижениям — гидро-морфные торфяные почвы переходных и торфяных болот.

На коренных склонах озерной котловины широко распространены дерново-карбонатные почвы, которые постепенно, по мере перехода склона котловины к моренным равнинам водораздельных пространств, уступают место зональным дерново-подзолистым и подзолистым почвам.

В растительном покрове Вожеозерской котловины господствуют верховые болота, заболоченные сосновые леса, низинные и переходные облесенные болота. Однообразие растительности нарушается лишь на относительно лучше дренированных участках. Вдоль озера и по долинам рек распространены пойменные мелколиственные леса, древостои которых состоят из ольхи клейкой, березы пушистой и ив. На минеральном грунте уступов надпойменных террас и моренных гряд растут высокоствольные ельники. Среди безбрежного моря сфагновых сосняков они выглядят привлекательными островками. Незаторфованные участки 3-й и более высоких террас, особенно их уступы, и хорошо дренированные склоны котловины заняты пашнями. Сильно завалуненные и переувлажненные участки сельскохозяйственных угодий используются под выгоны и реже как сенокосные угодья.

На прибрежных отмелях озера Воже, а также в мелких озерах днища озерной впадины и в руслах рек и ручьев обильно развита водная растительность. В озере Воже среди макрофитов преобладает тростник. Его заросли тянутся сплошной полосой по всем берегам, особенно по западному подветренному берегу и в защищенных от волнобоя заливах восточного побережья. Тростник заходит в воду на глубину до 1,0 м от летнего меженного уровня, образуя полосы почти чистых зарослей шириной от 5,0 до 150,0 м. Довольно часто тростник встречается в качестве компонента травяного яруса пойменных лесов и болот. Заросли гидрофитов с плавающими листьями в озере Воже встречаются редко и не имеют большого распространения. На мелководьях озера обычны погруженные гидрофиты (рдесты, элодея, водяная сосенка). На песчаных отмелях, лишенных макрофитной растительности, широко распространены заросли хары. Среди прибрежных гидрофитов преобладают остроосокые сообщества. Наиболее пышно водная растительность развита в старицах и протоках дельты р. Во-

жеги. Здесь, кроме зарослей тростника и камыша, широко распространены ассоциации хвоща речного телореза, элодеи и рдестов.

Из 376 геоботанических описаний, выполненных во время полевых работ 1972 года, 146 характеризуют лесную растительность, 197 — луговую, 23 — прибрежно-водную и 10 — болотную. По протяженности маршрутных ходов на лесную растительность падает 13 560, на луговую — 9070, болотную — 2000 и прибрежно-водную 220 м.

Лесная растительность представлена 7 основными формами:

Т а б л и ц а 2

№№ пп.	Наименование формаций	Протяжен- ность по маршрутам в метрах	Число описаний	Процентное соотноше- ние по длине мар- шрутов*
1.	Сосняки	8175	55	60,4
2.	Ельники	2000	28	14,7
3.	Березняки	1140	24	3,4
4.	Осинники	62	2	0,4
5.	Черноольшанники	622	15	4,6
6.	Сероольшанники	515	6	3,8
7.	Ивняки	1050	16	7,7
	Итого:	13564	146	100%

Среди сосновых лесов преобладают ассоциации сфагновой группы (56,7%), значительные площади заняты болотнотравными (40,2%) и очень редко встречаются зеленомошно-сфагновые (3,1%). Сосняки зеленомошной группы на маршрутах не встречены.

В сосновых лесах преобладают разновозрастные пере-

\* Геоботанические профили при обследовании растительности прокладывались, как правило, от уреза воды озера или реки поперек расположенных полосами растительных сообществ, так что соотношение протяженностей маршрутов, падающих на отдельные фитоценозы, может дать некоторое представление о соотношении площадей, занятых этими фитоценозами. Поэтому в дальнейшем изложении при характеристике степени участия тех или иных фитоценозов в сложении растительного покрова указывается процентное соотношение между ними, вычисленное от протяженности соответствующих маршрутов.

стойные (120—160 лет и более) древостой пятого и ниже бонитета, обычно редкостойные (средняя полнота колеблется от 0,4 до 0,6). В сфагновой группе древостой состоит только из сосны. В травяно-сфагновых сосняках, характерных для пойменных условий, в древостоях обычно примесь березы пушистой, реже ольхи черной и осины. В прирусловых сосняках встречаются отдельные экземпляры можжевельника обыкновенного, имеющего древовидную форму роста (отдельные стволы достигают 10—14 м высоты при диаметре до 20 см). Возобновление древостоев в условиях прогрессирующего заболачивания подавлено. В очень изреженном подросте (полнота не более 0,1—0,3) преобладает угнетенная сосна, изредка встречается береза, ель и ольха. Большинство подроста отмирает. Кустарниковый ярус развит плохо, обычно он представлен отдельными кустами можжевельника и крушины ломкой. В сосняках по переходным сфагновым болотам растут одиночные кусты березы карликовой и березы приземистой. В прирусловых условиях в кустарниковом ярусе встречаются шиповник, рябина, ива и калина.

В травяно-кустарничковом ярусе сосняков встречено 62 вида растений. В сфагновых сосняках выделены смешанно-болотнокустарничковая (22,1%), багульниковая (13,2%), болотномиртовая (13,0%), голубичная (8,3%) и моршковая (0,1%) ассоциации, в болотнотравяных — пушицевая (0,3%), тростниковая (2,0%), вахтовая (1,8%), осоковая (27,4%), вейниковая (2,8%), хвощовая (2,1%) и крупнопоротниковая (3,8%), в зеленомошно-сфагновых — брусничная (2,6%) и черничная (0,5%). Болотнотравяная группа ассоциаций связана с эутрофными условиями заболачивания и наиболее характерна для периодически затопляемых побережий озера и слабо заторфованных террас с постоянным притоком богатых грунтовых вод. Сфагновая группа ассоциаций характерна для олиготрофных условий заболачивания, ее ассоциации наиболее часто встречаются на разных частях выпуклых (верховых) торфяников. Зеленомошно-сфагновые сосняки приурочены к наиболее высоким участкам террас, где процесс заболачивания находится пока на первоначальных стадиях. В грунтовом (эутрофном) ряду заболачивания травяно-кустарничковый ярус, как правило, комплексный. На приствольных повышениях (кочках) ютятся остатки лесной флоры (брусника, вереск, грушанки,

одноцветка, рамишия, майник, седмичник, черника и др.) и поселяются болотные кустарнички (голубика, багульник, болотный мирт, морошка и др.). Пониженные участки микрорельефа в наиболее обводненных местах заняты вахтой, сабельником, хвощом приречным. Для пойменных сосняков довольно характерно присутствие на кочках костяники, коchedыжника женского, телиптериса, вербейника, шлемника, таволги и других видов. В сильно изреженных сосняках характерно обилие осок (волосистоплодной, острой, двудомной, удлинненной и др.), участие в травяном ярусе вейника, тростника и пушицы многоколосковой. В сосняках олиготрофного ряда заболачивания в травяно-кустарничковом ярусе от периферии к центру торфяника господство последовательно переходит от голубики к багульнику и болотному мирту; иногда в этих условиях сильно развиваются заросли морошки; по мере продвижения к центру торфяников травяно-кустарничковый ярус изреживается и угнетается, появляются бугристо-мочажинные комплексы, на поверхности сфагнового ковра становится заметно обилие клюквы, встречается подбел, местами пушица влагалищная и водяника черная. Сосновый древостой разрушается и образуются сфагновые чисты.

В моховом ярусе сосновых лесов господствуют сфагновые мхи: бурый, балтийский, дузена, заостренный, лесной, магелланский, мощный, пышный, узколистный, центральный и другие. Из зеленых мхов по приствольным превышениям и кочкам наиболее часто встречаются плеврозиум Шребера, гилокомниум и дикранум, реже ритидиадельфус. В межкочечных понижениях, не занятых сфагнумами, обычны климациум древовидный, мниум, дрепанокладус и каллиергон.

Среди ельников преобладают зеленомошно-сфагновая (47,0%) и болотнотравяная (35%) группы ассоциаций. Из зеленомошников (18%) на маршрутах встречены лишь небольшие пятна черничников, все они приурочены к выходам моренных карбонатных суглинков и на фоне окружающих заболоченных лесов резко выделяются высокоствольностью древостоев (17—25 м) и большой полнотой их (0,7—0,9). Древостои разновозрастны, господствующая часть древостоя обычно имеет возраст 130—160 лет, IV и даже III бонитета. В составе еловых древостоев обычна примесь березы пушистой, реже осины, сосны и ольхи чер-

ной. Подрост развит слабо. Кустарниковый ярус почти отсутствует. В довольно мощно развитом травяно-кустарниковом ярусе господствует черника и встречаются другие обычные для зеленомошных лесов виды. В сплошном моховом ярусе господствует плеврозиум и гилокомниум, рассеянно встречается ритидиадельфус. Сфагновые мхи или совсем отсутствуют, или встречаются небольшими пятнами по микрозападам.

Из зеленомошно-сфагновой группы ассоциаций, для которой характерно преобладание в моховом ярусе сфагновых мхов над зелеными, встречены черничные (31,4%), майниковые (11,8%), костяничные (1,3%) и брусничные (2,5%) ассоциации. Почвы в этих лесах торфянистые и даже торфяные. Древостой обычно имеют смешанный состав, со значительным участием березы, сосны, осины и ольхи. Эти же породы встречаются в подросте. В довольно хорошо развитом кустарниковом ярусе обычны рябина, шиповник, крушина, смородина, изредка встречаются можжевельник, жимолость, ольха серая, малина. Флористический состав травяного яруса комплексный. Как правило, в нем доминирует один из видов зеленомошно-лесного комплекса (черника, брусника, майник, костяника), вместе с тем обычны при небольшом обилии болотные виды (вейники, осоки, белокрыльник, сабельник, таволга, а также морощка и голу-бика).

Болотнотравные типы ельников формируются в процессе грунтового заболачивания при сохранении проточного обводнения. Они могут подтапливаться разливами озера или тальми водами. Пагубное влияние подтопления ослабляется развитием резкокочковатого микрорельефа, благодаря которому корневые системы елей могут располагаться выше уровня затопления. Приствольные повышения достигают 1,2 м высоты и 2,5—3,0 м ширины. Древостой низкобонитетные (IV—V бонитета), изреженные (полнота 0,4—0,6), значительна примесь черной ольхи, березы и сосны. Возобновление скудное и неблагонадежное. В кустарниковом ярусе типично присутствие черной смородины. Для травяного яруса характерны таволга, хвощ приречный, вахта, кочедыжник женский, телиптерис болотный, вейник ланцетный и другие виды болотного разнотравья. Моховой ярус обычно несплошной. Из зеленых мхов в нем чаще встречаются климациум, мниум и плеврозиум, а из сфагно-

вых сфагнум растопыренный. В зависимости от доминирования тех или иных видов в травяно-кустарничковом ярусе в группе болотнотравных ельников можно выделить вейниковую (7,4%), таволговую (16,0%), хвощовую (1,8%), вахтовую (1,5%), крупнопоротниковую (5,4%) и смешанотравную (2,6%) ассоциации.

Березовые леса котловины озера Воже относятся к болотно-травяной группе ассоциаций. Очевидно, они возникли на месте вырубленных ельников. В древостое господствует береза пушистая. Обычно участие ели и сосны, примесь ольхи черной, ивы, иногда ольхи серой. Древостой низкобонитетные (IV—V бонитета), относительно молодые (40—60 лет), небольшой полноты (0,4—0,5). Подрост редкий, смешанного состава, плохого роста. Очевидно эти березняки являются временной стадией в ряду сукцессий между ельниками и заболоченными сосняками. После рубки ельника появляется обильный подрост березы. Со временем она образует новый древесный полог. Из-за интенсивных процессов заболачивания и торфонакопления естественные условия для возобновления елового древостоя непрерывно ухудшаются, подрост ели постепенно гибнет, так и не образовав сомкнутого полога. По мере отмирания березы в древостое ее место постепенно занимает сосна — единственная из местных лесообразующих пород, способная удерживать за собой местообитания в условиях непрерывного торфонакопления. Кустарниковый, травянокустарничковый и моховой ярусы березняков имеют флористический состав, близкий к соответствующим сериям ельников и сосняков. Наиболее часто встречаются березняки таволговые (24,1%), ланцетнейниковые (21,8%) и остроосокковые (20,7%), реже костяничные (10,5%), приречно-хвощовые (7,9%), крупнопоротниковые (7,5%) и вахтовые (7,5%). В ходе смен березняки переходят в соответствующие ассоциации болотнотравных сосняков.

Осинники по берегам озера Воже практически отсутствуют. Лес смешанного состава с преобладанием осины был встречен всего четыре раза в краткопоемных условиях на относительно высоких прирусловых валах дельты реки Вожеги. По характеру травяного и мохового ярусов эти участки осинников относятся к заленомошно-сфагновым вейниковой и майниковой ассоциациям. Их существование связано с богатыми почвами, развивающимися на аллювии,

и благоприятными условиями проточного увлажнения. Очевидно, когда-то эти участки использовались как сенокосы.

Черноольшанники довольно четко в своем распространении связаны с пойменными условиями и устойчивым обильным и проточным грунтовым увлажнением. Лесные сообщества с господством в древостое ольхи черной (клейкой) все встречены в одинаковых топографических условиях — (от 5 до 50 м шириной) полосах пониженной за неширокими гребнями прирусловых валов, поверхность почвы которых едва превышает меженный уровень озера или реки. Между кочками заметен поверхностный сток атмосферных осадков. Почвы под черноольшанниками перегнойно-глеевые, богатые гумусом, что свидетельствует о довольно быстром аэробном разложении органического опада. Возможно, одним из факторов, задерживающих торфонакопление, является подавление развития сфагновых мхов долгопоемными условиями и систематическое отложение мелкоиловатых фракций аллювия. По характеру нижних ярусов все встреченные на маршрутах черноольшанники относятся к болотнотравяной группе ассоциаций. Вдоль рек чаще встречаются смешаноболотнотравные (30,0%), а по берегу озера вейниковые (17,7%), крупнопоротниковые (47,5%), и таволговые (4,8%). Кроме ольхи черной, в древостоях обычно присутствует береза пушистая, реже угнетенные экземпляры ели, сосны и ивы. Древостои низкостелетные (V, редко IV), перестойные, разновозрастные, с большим количеством гниющих упавших деревьев. Кустарниковый ярус довольно густой из разнообразных видов. Наиболее постоянными его компонентами являются крушина, ива и черная смородина. Флористический состав травяного яруса пестрый: часто встречаются кочедыжник женский и щитовник иглистый; обычны хвощ приречный, вейник ланцетный, осока острая, белокрыльник, вахта, касатик айровидный, сабельник болотный, таволга вязолистная и др. Специфичны для черноольшаников недотрога обыкновенная и норичник шишковатый, которые в других ассоциациях не встречены. В моховом ярусе господствуют зеленые мхи (климациум, мниум, каллиергон и др.), из сфагнов встречаются туполистный, центральный и Варнсторфа. Старые стволы осин выше уровня максимального заливания их полыми водами покрыты эпифитными лишайниками (пармелия, гипогимния, уснея и др.).

Серо о л ь ш а н и к и приурочены к заброшенным пашням и встречаются обычно на нижних частях склонов надпойменных террас, где выходят грунтовые воды. Переувлажнение почв явилось причиной образования залежей, которые затем подверглись облесению. Сероольшаники представлены таволжными (47,5%) и крапивными (52,5%) ассоциациями. Кроме ольхи серой в подросте древесного яруса этих лесов обычны береза и ель, иногда встречаются ольха черная и ива. Существование сероольшаников непродолжительное. Обычно в течение одного поколения серой ольхи эти леса превращаются в смешанные елово-березовые сообщества. Почвы под ними довольно богатые, перегнойные, что обеспечивает пышное развитие нижних ярусов. Для кустарникового яруса особенно характерны заросли малины и шиповника коричневого. В травяном ярусе в зависимости от степени грунтового увлажнения преобладают таволга с болотным разнотравьем или крапива с луговым разнотравьем. Моховой ярус развит слабо, в его формировании принимают участие зеленые и сфагновые мхи.

И в н я к и встречаются довольно часто во всех условиях местообитаний как пойменных, так и внепойменных. В подавляющем большинстве случаев ассоциации ивняков имеют кустарниковый облик. Высота яруса, сложенного ивами, достигает 4—6, реже 8—10 и изредка 15 м. Ивняки обычны для прирусловых склонов бровок и береговых валов, сложенных намытым песком и, кроме того, как одна из заключительных стадий развития травяных болот грунтового увлажнения. Иногда они окаймляют массивы торфяников, наползающих на минеральные почвы (последнее особенно характерно для тех случаев, когда торфяник на пути своего движения встречает небольшое повышение в рельефе и по кромке болота образуется канавоподобная ложина стока). Характерны ивняковые формации и как опушечные (экотонные) образования. Флористический состав ив обследованного района довольно разнообразен. В формировании прибрежных и прирусловых ивняков принимают участие ивы: пятитычинковая, трехтычинковая, ломкая, пепельная, и шерстистопобеговая; в опушечных сообществах на границе пойменных лугов и лесов — ивы: ушастая, филиколистная, шерстистопобеговая; при зарастании кустарниками низинных таволговых и осоковых болот у подножья склонов террас высокого уровня — ивы: филиколистная, серовато-

сизая, сухлюбивая и ива ушастая; по окраинам торфяников — ива розмаринолистная.

Среди ивняков встречены осоковая (14,2%), таволговая (14,2%) и вейниковая (71,6%) ассоциации. В прирусловых ивняках преобладают остроосоковая и ланцетновейниковая ассоциации, в ивняках нижних третей склонов террас — таволжные ассоциации. Опушечные формации ивняков на контакте заливных лугов и пойменного леса имеют травяной ярус, схожий по флористическому составу с соседним лугом, чаще это остроосоковый или вейниковый комплекс. Западины пахотных земель обычно заняты осоковыми или таволжными ивняками.

*Сфагновники* занимают обычно наиболее высокие необлесенные участки верховых болот (куполы торфяников исключительно атмосферного питания). В растительных сообществах сфагновиков господствующим ярусом является моховой. Сложен он почти исключительно сфагновыми мхами. Наиболее обычными среди них являются сфагнумы: бурый, балтийский, Дузена, остроконечный, скученный, узколистный, рассеянно встречаются сфагнум мощный, а из зеленых мхов политрихум сжатый и плеврозиум Шребера. Древесный и кустарниковый ярусы отсутствуют. Травяно-кустарничковый ярус изреженный, низкий и сложен или типичными олиготрофами (пушица влагалищная, шейхцерия болотная, болотный мирт, подбел, клюква, росянка), или более эутрофными растениями переходных и низинных болот (осока пузырчатая, осока волосистоплодная, пушица многоколосковая, тростник обыкновенный, вахта, голубика, сибельник и др.).

*Луговая растительность* в ландшафте котловины озера Воже играет второстепенную роль. В пределах днища котловины распространены лишь заливные луга, которые протягиваются узкими полосами (шириной 10—50 м) по наиболее повышенным берегам и прирусловым частям речных пойм. На заторфованных площадках нижних озерных террас луга отсутствуют. На террасах высоких уровней по переувлажненным или завалуненным участкам бывших пахотных земель распространены материковые луга.

Общая площадь всех лугов днища озерной котловины (включая луга по рекам Модломе и Еломе) составляет порядка 1000 га, большая их часть до 500 га сосредоточена в дельте реки Вожеги. В луговых сообществах зарегистри-

ровано около 130 видов цветковых растений. Во время маршрутных обследований было выделено свыше 80 групп луговых ассоциаций, относящихся не менее чем к 20 формациям.

Характер травостоев пойменных лугов зависит в основном от продолжительности и высоты заливания (что в свою очередь связано с относительной высотой местоположения над уровнем озера), степени проточности или застойности увлажнения, интенсивности отложения аллювия и его механического состава, возраста местообитания. Преобладают вейниковые (14,0%), остроосоковые (11,0%), двукисточниковые (10,8%), белополевичевые (4,5%), реже лугоовсянничевые (0,9), водноосоковые (0,9%), а также различные комплексы и переходные группировки между этими формациями.

Наиболее высокие участки пойм (вершины прирусловых валов) занимают лугоовсянничники, смешанокрупнозлаковники и иногда щучники (последние на старых поймах, выходящих из-под воздействия аллювиального режима); более низкие участки занимают белополевичники и разнотравные ассоциации с участием полевицы белой, овсяницы луговой, двукисточника и других крупных злаков. Почвы под этими лугами, так же как и в первом случае, минеральные, но более мелкоземные, с заметным отложением гумуса в дерновом горизонте, аллювиальный режим почти не выражен. На этих же высотных уровнях при усилении процессов заболачивания формируются травостои с доминированием двукисточника. На самых низких участках поймы господствуют остроосочники. При этом в условиях прирусловых склонов с проточным увлажнением микрорельеф остается ровным, в условиях застойного увлажнения, характерного для центральных пойм, осока острая формирует резкокочковатый микрорельеф. Вершины тумбообразных кочек диаметром 30—60 см, поднимаясь на высоту до 30—90 см, постепенно выходят из-под воздействия ежегодного продолжительного заливания.

На таких «обсохших» кочках поселяются разнообразные менее гигрофильные растения, в том числе вейник незамечаемый и вейник ланцетовидный. Первый связан с несколько повышенной минерализацией субстрата и может даже оказываться эдификатором на бедных песчаных почвах низких прирусловых участков пойм и прибрежной полосы

озера; второй связан с торфяным субстратом. В условиях усиленного обогащения остроосочников аллювием, в их травостоях усиливается роль двукисточника, вплоть до превращения ассоциации в двукисточник остроосоковый. По направлению к озеру относительные высоты прирусловых валов и центральной поймы постепенно падают. В связи с этим изменяется и состав травостоев: крупнозлаковые луга, с участием овсяницы луговой, мятликов, полевицы, горошка мышиного, чины луговой и других мезофитов, чаще встречаются при пересечении долинами рек 3-й и 2-й озерных террас; на участке 2-й и особенно 1-й террас обычны двукисточниковые и вейниковые луга; на самых низких местах вдоль побережья озера господствуют остроосоковые.

Видовой состав травостоев пойменных лугов довольно разнообразный. В отдельных описаниях число видов достигает 30, общее число видов по формациям колеблется от 25 до 75, по отдельным группам ассоциаций — от 10 до 50. В травостоях пойменных приозерных лугов почти полностью отсутствуют корневищные злаки и осоки. Так, например, совершенно не встречен костер безостый, очень редко встречается пырей, хотя они характерны для пойменных лугов области.

Пойменные травостои крайне обеднены бобовыми, участие которых особенно падает по мере приближения к озеру. В укосах бобовые обычно не превышают долей процента и редко их участие подымается до 3—5 процентов. Наиболее обычными бобовыми растениями в этих условиях являются мышиный горошек и чина болотная. Невелико обилие и разнотравья, особенно на пойменных лугах низкого уровня; наиболее часто встречаются василистник водосборолистный, дербенник иволистный, купальница, лапчатка гусиная, лютик золотистый, подмаренник топяной, птармика обыкновенная, сабельник болотный, таволга вязолистная и частуха подорожниковая. В фракции хвощей абсолютно преобладает хвощ приречный. Из осок в пойменных условиях господствуют плотнодернистые формы, в то же время осока дернистая не встречена, очень редко встречается осока водная. Очевидно, такой состав осок определяется длительным стоянием паводковых вод и относительно низкой их минерализацией.

Средняя биологическая урожайность пойменных лугов окрестностей озера Воже почти одинаковая во всех типах

травостоев и составляет в среднем 130 ц/га сырой и 60 ц/га сухой массы (при срезании на уровне почвы или оторфованной подстилки). Лишь в наиболее пышно развитых ассоциациях двукисточника урожайность достигает соответственно 230 и 110 ц/га.

Материковые луга большого значения в хозяйстве местных колхозов и совхозов не имеют. Как правило, они встречаются по непахотоспособным землям: переувлажняемым в многоводные годы, сильно завалуненным или крутосклонным участкам. Наибольшее распространение имеют щучники, мелкоосочники, таволжники, смешаномелкозлаковые, смешаномелкоразнотравные, очень редко встречаются трясунковые, белоусовые и овечьевоснянцевые травостои. Среди материковых лугов преобладают низинные.

Суходольные луга встречаются исключительно на залежах. Используются материковые луга под пастбища и реже как сенокосы. В момент обследования они были стравлены, или выкошены, поэтому пробных укосов не взято. По опросным данным, средняя производительность этих лугов колеблется в пределах 10—20 ц/га сухой массы.

**ВЫВОДЫ.** Степень и характер возможных изменений природного комплекса котловины при превращении озера Воже в водохранилище будут зависеть от выбранного нормального подпорного горизонта (НПГ) и характера сработки уровня водохранилища в летнее время.

При подъеме уровня озера на 1—2 м и сохранении этого уровня в течение всего теплого периода года площадки 1-й (пойменной) и частично 2-й озерной террас будут затоплены. На них образуются обширные мелководья и начнется формирование новых берегов водоема. Под водой окажутся все пойменные луга и леса, будут залиты огромные массивы торфяников. В результате затопления и волноприбойной деятельности начнется размывание торфяников. В водохранилище начнет поступать, кроме отмерших остатков затопленной травяной и древесной растительности, размтая торфяная крошка, что неизбежно скажется отрицательно на кислородном режиме, химизме вод и снизит рыбохозяйственные возможности водоема, а также приведет к ускоренному его заилению и потере полезного объема.

Затопление торфяников может быть чревато и еще одним последствием: часть торфяного слоя может оторваться от минерального грунта и всплыть, в результате чего могут

образоваться обширные плавающие торфяные острова, что небезопасно в транспортном отношении.

Полезная прибавка объема водохранилища против современного объема озера окажется весьма незначительной, так как большая часть пойменной террасы будет залита на глубину всего 0,5—1,0 м. Полоса мелководий и береговая линия пройдут по торфяникам, что скажется неблагоприятно на формировании нерестилищ и затруднит подходы к озеру. Затопление пойменных приозерных лугов нанесет значительный урон кормовой базе прибрежных колхозов, которые в настоящее время с этих лугов получают до 60000 центнеров сена ежегодно. Гибель пойменных лесов, кроме прямой потери лесосеченого фонда, может косвенно отрицательно повлиять на состояние окружающих живых лесных массивов через заражение их вредителями, для которых отмершая древесина затопленных лесов явится весьма благоприятным очагом для размножения.

На незатопленных участках 2-й и 3-й террас грунтовые воды окажутся в состоянии подпора. Повышение их уровня вызовет усиление процессов заболачивания. Наиболее распространенные на 3-й террасе дерново-карбонатные выщелоченные глееватые супесчаные почвы, обладающие значительным потенциальным плодородием, постепенно будут переходить в перегнойно-глеевые, а затем в торфяные почвы низинных болот. У дерново-карбонатных оподзоленных почв, которые в настоящее время являются наиболее плодородными среди всех почвенных разностей озерной котловины, ухудшатся водно-воздушные свойства, в результате чего они из автоморфных перейдут в полугидроморфные и затем в гидроморфные. Эти изменения неизбежно скажутся на лесах: текущий прирост древостоев сократится, бонитет лесов понизится, возрастет интенсивность заболачивания лесов.

В почвах и растительности 4-й и 5-й террас, очевидно, существенных изменений не произойдет. Автоморфные почвы, вероятно, подвергнутся процессам оглеения только лишь в нижней части профиля (горизонт С, реже В). В отношении растительности снижение производительности и некоторое усиление процессов заболачивания можно ожидать лишь на участках с отрицательными формами рельефа и недостаточным дренажом. На возвышенных участках, где в настоящее время грунтовые воды залегают глубже

2,0—2,5 м, можно ожидать некоторое усиление текущего прироста древостоев зеленомошной и зеленомошно-лишайниковой групп лесов.

При установлении нормального подпорного горизонта на отметках, значительно превышающих современный паводковый уровень озера Воже, площадь затопления торфяников возрастет, усилится опасность всплывания торфяных массивов, усилятся процессы заболачивания лесных и сельскохозяйственных угодий, расположенных на склонах озерной котловины, коренным образом изменятся рыбохозяйственные условия.

Учитывая отрицательное влияние затопленных лесов и торфяников на гидротехнические, гидрологические и ихтиологические условия действующих Рыбинского и Череповецкого водохранилищ, следует рекомендовать в качестве обязательного мероприятия при подготовке ложа будущего водохранилища на месте Вожеозерской котловины его очищение не только от древесных остатков, но и от торфа. До затопления торфяники должны быть полностью разработаны.

Современный уровень озера Воже выше уровней озера Лаче на 4,0 м, Кубенского озера — на 15,0 м и Череповецкого водохранилища на 10,0 м, поэтому, на наш взгляд, наиболее целесообразно озеро Воже использовать лишь как магистральный отрезок водного пути для переброски воды из озера Лаче в озеро Кубенское, без поднятия уровня озера Воже (не превращая его в водохранилище). Это позволит избежать колоссальных затрат на подготовку ложа для водохранилища в Вожеозерской котловине, а нарушения природного комплекса ее окажутся наименьшими. Таким образом, озеро в значительной степени сохранит свое рыбохозяйственное значение, а залежи торфа и растительность верховых болот смогут долго служить потомкам. Средний урожай одной только клюквы на верховых болотах котловины составляет не менее 20—30 тыс. тонн.\*

---

\* Для ориентировочного подсчета запасов клюквы авторы исходили из следующих данных: ориентировочная площадь верховых болот порядка 100 тыс. га — по данным «Торфяного фонда Вологодской области» (см. сноску на стр. 87); урожайность — по данным книги «Основные положения организации и развития лесного хозяйства Вологодской области», Гослесхоз СССР, Всесоюзное объединение «Лесопроект», Северное лесохозяйственное предприятие, г. Вологда, 1974 г., стр. 183.

Кроме решения вопросов, связанных с преобразованием природного комплекса, при обсуждении возможностей за-топления части Вожеозерской котловины следует учитывать, что в ее пределах, как и на всей территории Лаче-Воже-Кубенской низины, сосредоточено большое количество до сих пор не изученных археологических памятников, составляющих почти непрерывную историческую цепь от неолитических стоянок IV тысячелетия до нашей эры вплоть до начала исторического времени. Крупнейший исследователь археологических памятников Севера Европейской части СССР член-корреспондент АН СССР проф. А. Я. Брюсов писал: «Район озера Воже исследован археологически далеко не полностью... Я нимало не сомневаюсь, что на этом огромном пространстве,.. только отдельные участки которого были затронуты археологами, будут обнаружены тысячи мест с остатками древних поселений и могильников и будут выявлены десятки неизвестных нам сейчас археологических культур».\*

---

---

\* А. Я. Брюсов. Караваевская стоянка. «Сборник по археологии Вологодской области». Вологодское книжное издательство, 1961, стр. 154—155.

*В. Ф. Изотов*

## **К МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ТЕМПЕРАТУРЫ ВОЗДУХА ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА**

Одной из важных характеристик экологических условий в лесу является температурный режим воздуха. Древостой, оказывая значительное влияние на режим солнечной радиации, создает под своим пологом отличные от открытых мест микроклиматические условия.

Параллельные наблюдения (1962—1966 гг.) в различных типах леса и на необлесившейся вырубке в условиях северной подзоны тайги (Приморский район Архангельской области) показали значительные различия в температурном режиме воздуха на этих участках. Наблюдения, проводимые метеорологическими станциями на открытых участках, не в полной степени характеризуют температурный режим воздуха в лесу.

Для практических целей важно найти возможность определения характеристик температурного режима воздуха в лесу или же степени изменения их в связи с рубками леса без организации непрерывных наблюдений.

П. П. Роговой (1954), А. А. Молчанов (1961) пришли к выводу, что разница между температурами в поле и в лесу тем больше, чем выше летняя температура воздуха. Это, вероятно, справедливо только при погодных условиях, обусловленных радиационными процессами. Рассмотренные нами связи разниц температур воздуха между открытым местом и лесом с температурами на открытом месте оказались слабыми (коэффициенты корреляции равны 0,42—0,54), так как в условиях северной подзоны тайги, особенно в теплый период года, преобладают погодные условия, связанные с адвективными процессами.

Разницы температур воздуха между открытым участком и лесом обусловлены значительным ослаблением интенсив-

ности солнечной радиации пологом леса и непостоянны во времени. Максимальные разницы в температурах наблюдаются в утренние и вечерние часы теплого периода года при ясной погоде. Это связано с тем, что при безоблачной погоде и низких высотах солнца наблюдается наибольшее ослабление солнечной радиации пологом леса. В этих условиях средняя интенсивность суммарной солнечной радиации под пологом сосняка кустарничково-сфагнового (сомкнутость крон 0,6) составляет 44%, ельника долгомошника (сомкнутость крон 0,4) — 14%, ельника хвощово-сфагнового (сомкнутость крон 0,6) — 12% от интенсивности ее на открытом месте. Параллельные наблюдения за интенсивностью солнечной радиации на открытом месте и под пологом леса показали, что поступление прямой радиации под полог елового леса с сомкнутостью крон 0,4 начинается на 2 часа позднее, а заканчивается на 2 часа раньше (при  $h_0 = 15^\circ$ ), чем на открытом месте. В это время разницы в температурах воздуха между открытым местом и сосняком кустарничково-сфагновым составляют 2—3°, а с ельником долгомошником и ельником хвощово-сфагновым — 2—4°.

С увеличением высоты солнца степень пропускания солнечной радиации пологом леса возрастает и уже при высоте 40° средняя интенсивность солнечной радиации под пологом леса составляет 55, 25 и 23% (соответственно по типам леса). Разница в средних суточных температурах воздуха при продолжительности солнечного сияния 17—19 часов в сутки между открытым местом и сосняком достигают 1,5, а с ельниками — 2,0 — 2,5°.

При пасмурной погоде наблюдается более высокая проникаемость полога леса для солнечной радиации. Наибольшая проникаемость полога леса для радиации отмечена при полной облачности нижнего яруса. При полной слоистодождевой облачности средняя интенсивность солнечной радиации в сосняке кустарничково-сфагновом составляет 75, в ельнике долгомошнике — 45, в ельнике хвощово-сфагновом — 43% от интенсивности ее на открытом месте (Изотов, 1969). Разницы в температурах воздуха между открытым местом и лесом в пасмурную погоду уменьшаются и не превышают 0,2—0,3°.

Для нахождения расчетных связей между температурами воздуха на открытом месте и под пологом леса было использовано соответствие годового хода разниц темпера-

тур воздуха на этих участках с ходом продолжительности солнечного сияния (рис. 1). Связи между этими характеристиками, как для разниц средних суточных температур (рис. 2), так и для разниц средних месячных температур (рис. 3), имеют линейный характер с коэффициентами корреляции для исследованных типов леса 0,68—0,82. Значения коэффициентов корреляции для ельников больше, чем для сосняков. Уравнения связей имеют вид

$$\Delta T = a \cdot A + b, \text{ где}$$

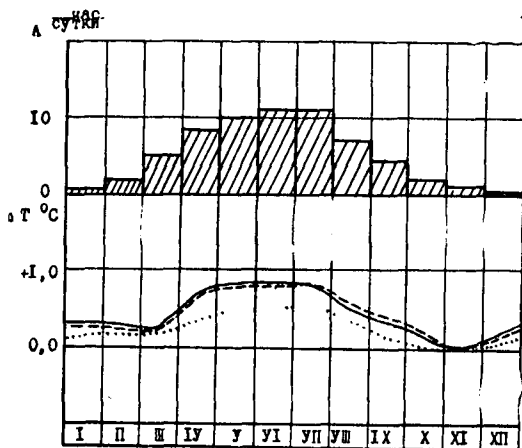


Рис. 1. Годовой ход продолжительности солнечного сияния (A) и разниц средних месячных температур воздуха на открытом месте и под пологом леса (средние за 1964—1966 гг.)

1 — сосняк кустарничково-сфагновый; 2 — ельник долгомошник; 3 — ельник хвощово-сфагновый.

$\Delta T$  — разниц средних суточных или средних месячных температур между открытым местом и лесом;

A — продолжительность солнечного сияния за сутки или в среднем за месяц, час/сутки;

«a» и «b» — эмпирические коэффициенты, зависящие от типа леса.

Значения коэффициентов «a» и «b» для суточных и средних месячных температур в исследованных типах леса

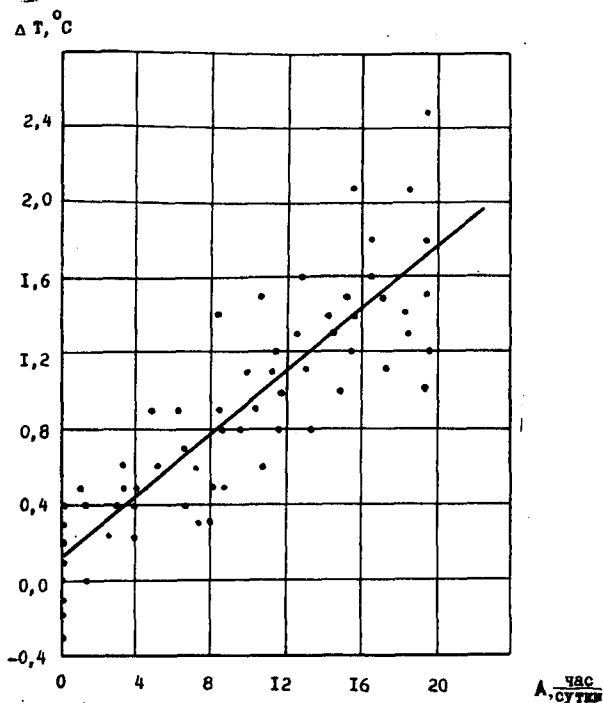


Рис. 2. Связь разницы средних температур воздуха между открытым местом и ельником хвощово-сфагновым с продолжительностью солнечного сияния ( $A$ ) за сутки.

приведены в табл. 1. Таксационная характеристика исследованных типов леса дана нами ранее (1967).

Разницы в максимальных и минимальных температурах на открытом месте и под пологом леса также не постоянны и зависят от характера погодных условий и времени года.

Максимальные температуры воздуха на открытом месте выше, чем под пологом леса. Наибольшие разницы наблюдаются в теплый период года и увеличиваются с увеличением температуры, достигая при  $25-30^\circ$  с сосняком 2—3, а с ельниками 3—4°.

Минимальные же температуры на открытых участках ниже, чем в лесу. Наибольшие разницы между ними наблю-

Таблица 1

**Значения коэффициентов для уравнений связи  
характеристик температуры воздуха в лесу и на открытом месте**

Характеристика объектов исследований					Для средних суточных		Для средних месячных		Для макси- мальных		Для мини- мальных	
Типы леса	состав древостоя	класс древос- стоя	класс бонитета		а	в	а	в	с	б	с	б
Сосняк кустарничково- сфагновый	10 С	VII	Va		0,058	0,04	0,048	0,06	1,08	0,4	1,06	—1,2
Ельник долгомошник	8Е 2Б ед. С	VII	V		0,087	0,11	0,078	0,02	1,10	1,0	1,06	—1,3
Ельник хвощово-сфаг- новый	7Е 2С 1Б	VI	V		0,080	0,14	0,075	0,03	1,12	0,8	1,07	—1,4

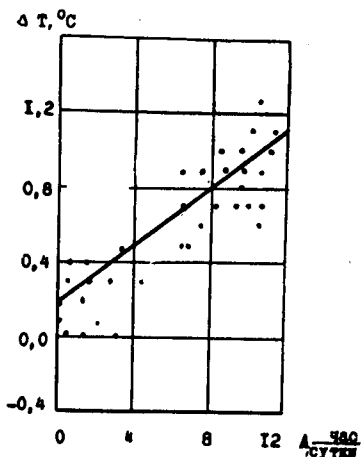


Рис. 3. Связь разницы средних месячных температур воздуха между открытым местом и ельником долгомошником со средней за месяц продолжительностью солнечного сияния (A).

даются в зимний период и достигают с сосняком 2—3, а с ельниками 3—4°. Летом при температурах выше 20° минимальные температуры воздуха в лесу и на открытых участках выравниваются.

Проведенные расчеты показывают, что экстремальные температуры под пологом леса могут быть вычислены по данным наблюдений на открытом месте с использованием связей соответствующих температур. Эти связи имеют линейный характер с коэффициентом корреляции 0,96—1,00. Уравнения имеют вид  $T = cT_{\text{л}} + d$ , где

$T$  — максимальная или минимальная температура воздуха на открытом месте;

$T_{\text{л}}$  — соответствующая температур в лесу;

«с» и «d» — эмпирические коэффициенты, зависящие от типа леса. Значения «с» и «d» для расчета максимальных и минимальных температур воздуха в исследованных типах леса приведены в табл. 1.

Таким образом, рассмотренные связи могут быть использованы для расчета средних суточных, средних месячных и экстремальных температур воздуха в лесу по данным наблюдений на ближайшей метеорологической станции с точностью до  $0,3-0,4^{\circ}$ .

## ЛИТЕРАТУРА

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

Изотов В. Ф. О режиме поступления солнечной радиации под полог древостоя. «Лесной журнал», № 4, 1969.

Молчанов А. А. Лес и климат. Изд-во АН СССР, М., 1961.

Роговой П. П. Гидрологическая роль лесов БССР. «Тр. Ин-та леса АН СССР», т. XXII, М., 1954.

---

*Б. Н. Тюрнин*

## **ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЕЧНОГО БОБРА В ИЗМЕНЕНИИ БИОГЕОЦЕНОЗА ПРИБРЕЖНОЙ ПОЛОСЫ СЕВЕРО-ТАЕЖНЫХ ВОДОЕМОВ**

Речной бобр (*Castor fiber* L) по сравнению с другими животными водно-берегового комплекса оказывает наиболее мощное и многостороннее воздействие на окружающую среду. Поселяясь на водоемах, бобр превращается в один из важнейших биоценотических факторов. При этом масштабы биоценотических изменений имеют не меньшую значимость, чем стоимость его шкуры и бобровой струи. Как важный член прибрежного биоценоза он способствует увеличению численности многих видов животных: ондатры, выдры, норки, водоплавающих птиц (гусеобразных, куликов), играющих немаловажную роль в охотничьем промысле. Нельзя забывать и о полезной роли бобра для гидрологического режима рек, рыбного хозяйства.

Грызущая деятельность бобров имеет отрицательное значение. Как правило, звери подгрызают значительно больше деревьев, чем это необходимо для удовлетворения пищевых потребностей. Иногда сваленные ими деревья (чаще осина) остаются почти полностью не использованными. Такие случаи нами отмечены на рр. Тыбью, Гыркуль и др. (Соловьев, Тюрнин, 1971, Тюрнин 1975). Но если в условиях Коми АССР бобрами все же подгрызаются малоценные породы деревьев (осина, ивы), то в центральных областях страны грызуны очень часто повреждают и более ценные породы деревьев — дуб, ясень, клен, лещину и т. д. (Дежкин, 1967 г.; Лебедев, 1972; Фадеев, 1973).

Отрицательное воздействие грызущей деятельности бобров в условиях Европейского Севера чаще проявляется в крупных бобровых поселениях. Проживая длительное время на одном участке, бобры начинают ощущать недостаток в основных кормах. Л. С. Лавров отмечает: «При полном

истощении основных кормов семья обычно бросает старый участок и переселяется на новый, если таковой имеется, либо вступает в жестокую борьбу с соседней семьей, что часто кончается гибелью менее сильных особей и распадом одной из семей» (Лавров, 1969, стр. 220). В условиях Коми АССР, где плотность бобровых поселений ниже, чем в центральной полосе, бобровые семьи обычно бросают старый участок и переселяются на новый. Признаками ухудшения кормовой базы в поселениях служат, как указывает Л. С. Лавров (1969), наличие большого количества плотин<sup>1</sup> и запасных убежищ, так как дополнительными плотинами бобры приближают водоем к кормовым участкам, а запасные норы и хатки помогают им укрыться в тех местах, где их застанет рассвет. Для доказательства приведем следующий пример. Осенью 1967 г. в поселении № 1 на ручье Вежье нами было отмечено 7 ремонтируемых плотин, с помощью которых образовался заболоченный пруд площадью около 5 га. В поселении обитали 4 бобра. Кормовая база к моменту учета была почти полностью уничтожена, и бобры питались полузасохшей ольхой серой. При повторном учете 1970 г. на месте поселений № 1 (1967 г.) нами были зарегистрированы 8 заброшенных плотин, полузасохший пруд и большое количество пеньков от погрызенных бобрами деревьев и кустарников. Звери из-за полного истощения кормов были вынуждены подняться по ручью на 0,5 км выше.

Создание плотин на ручьях и небольших речках приводит к появлению новых водоемов — «бобровых прудов». Можно выделить положительное и отрицательное воздействие «бобровых прудов» на окружающую среду. В центральной полосе страны, в Белоруссии, бобры, заселяя каналы мелиоративной сети, перегораживая их плотинами, причиняют значительный ущерб водному и сельскому хозяйству (Абатурин, 1969; Лебедев, 1972). Кроме того, «бобровые пруды» иногда образуются на сенокосных угодьях, участках леса с ценными породами деревьев. В условиях Коми АССР нами также зарегистрированы случаи подтопления лугов разлившимися «бобровыми прудами». Так, например, в поселении № 16 на р. Лопью (бассейн р. Сысо-

---

<sup>1</sup> Во многих случаях причинами сооружения бобрами плотин являются неудовлетворительные гидрологические условия.

лы) бобры перегородили ручей Яг-ю плотиной, длина которой 10 м, а высота до 1,5 м. В результате на площади в три га была залита пойма, где расположены сенокосные угодья жителей пос. Кем-Яр. С 1968 г. бобры регулярно восстанавливают разрушаемую людьми плотину.<sup>2</sup> В бобровых поселениях прудового типа на широкой пойме (Тюрнин, 1974), как правило, затапливают прибрежный лес. Лиственные породы здесь используются бобрами в пищу, а хвойные частично погибают. Но так как поселений подобного типа всего 1,35% от общего числа обследованных (6 из 443) (Тюрнин, 1974), то лесному хозяйству Коми АССР причиняется незначительный ущерб.

Большое положительное воздействие оказывают «бобровые пруды» на создание новых полезных биоценозов в водно-береговом природном комплексе, в создании благоприятного гидрологического режима малых рек, в увеличении численности ценных охотничье-промысловых птиц, зверей, а также рыбы. Проиллюстрируем вышесказанное на примере деятельности бобров в верхнем течении р. Южной Кельтмы, где автор проводил наблюдения в 1968, 1970, 1971 гг. Бобры здесь появились в начале 50-х годов в результате естественного расселения зверей с р. Тимшер, где в 1947 г. была выпущена партия бобров (Сафонов, 1969). До появления бобров р. Южная Кельтма в верхнем течении в летнее время почти полностью высыхала и представляла собой небольшой ручеек, который протекал по заболоченной пойме. Водоплавающие птицы здесь почти не гнездились, останавливаясь только весной, во время половодья, на отдых. Весной в истоки реки поднимался на нерест язь, который после икрометания полностью скатывался.<sup>3</sup> С появлением бобров после сооружения ими плотин участок верхнего течения р. Ю. Кельтмы сильно изменился. В настоящее время здесь на протяжении 20 км (от устья ручья Тит-ель до устья р. Никита-ель) живут 6 семей, число зверей доходит до 30 особей.<sup>4</sup> Из 6 поселений два относятся к поселениям болот-

---

<sup>2</sup> В последний раз данное поселение было обследовано автором осенью 1974 г.

<sup>3</sup> Описано со слов местного охотника-промысловика Н. Е. Касева из д. Канава Усть-Куломского района.

<sup>4</sup> Из 6 обследованных поселений только два расположены на территории Коми АССР, остальные поселения находятся на территории Пермской области.

ного типа, а 4 остальных — к поселениям прудового типа в широкой пойме (Тюрнин, 1974). В каждом поселении бобрами сооружено по 1—2 плотины. Сооружение целого каскада плотин привело к появлению 6 крупных прудов (в некоторых поселениях площадь прудов до 2—3 га), которые соединяются между собой узкими протоками русла реки протяженностью 2—3 км. Благодаря появлению «бобровых прудов» улучшился гидрологический режим данного участка реки, обогатился количественно и качественно животный мир водно-берегового комплекса. В настоящее время «бобровые пруды» — излюбленные места гнездования водоплавающей птицы (особенно много гнездится кряквы и гоголя); весной и осенью здесь останавливаются на отдых и кормежку гуси и лебеди. Рыба после нереста остается в верховьях реки (верней, в «бобровых прудах») до ледостава — продолжительность промыслового лова рыбы продлилась на 3,5 месяца. В свою очередь изобилие рыбы привлекает выдру, следы которой все чаще отмечаются в этом районе.

Концентрация полуводных зверей (выдры, норки, ондатры и водяной полевки) наблюдается не только в «бобровых прудах», но и в прочих бобровых поселениях. По нашим наблюдениям, выдра обычна в бобровых поселениях Коми АССР, причем индивидуальные или семейные участки выдры, как правило, перекрывают территорию, на которой расположены несколько бобровых поселений. В среднем течении реки Тыбью зимой 1970—1971 гг. индивидуальный участок выдры приходился на три бобровых поселения (поселения №№ 10, 11, 12), зимой 1973 г. на р. Видзью на участке протяженностью около 10 км индивидуальный участок выдры перекрывал 4 бобровых поселения (поселения №№ 6, 7, 8, 9), осенью 1973 г. и зимой 1974 г. на р. Лопью три бобровых поселения (№№ 6, 7, 8) приходились на один семейный (две особи) участок выдры. 20 января 1974 г. в среднем течении р. Лопью, на участке реки протяженностью в 5 км, нами были зарегистрированы 33 свежих вылаза выдры. На этом отрезке реки располагались бобровые поселения №№ 6, 7, 8. Выдры используют поселения бобров (норы и хатки) в качестве убежищ. В зимний период они охотно пользуются отдушинами, сделанными бобрами во льду для выхода на поверхность (рис. 1). Выдру привлекает большое количество рыбы, которая концентри-



Рис. 1. Бобровый вылаз, используемый выдрой для выхода на поверхность.

Ноябрь 1973 г.

руется в зимний период в омутах, где хранятся зимние запасы веточного корма бобра.

По нашим наблюдениям, во все сезоны года выдра и бобр не причиняют друг другу никакого вреда. Это подтверждается визуальными наблюдениями и анализом питания выдры. Зимой в 1973—1974 гг. на р. Лопью, в местах совместного обитания выдры и бобра нами собрано 75 экскрементов и 5 остатков пищи выдры. Результаты их анализа приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1.

Питание выдры в бассейне р. Лопью в зимний период  
1973—1974 гг. (80 данных)

Вид корма	Частота встречаемости	
	абсолютно	в %
1. Рыба (ближе не определено) — кости, чешуя.	41	50,6
2. Лягушка (ближе не определено) — кости.	25	30,8
3. Водяная полевка-кости, остатки туш.	19	23,4
4. Насекомые — хитиновые остатки.	4	4,9

Основными кормами хищника являются рыбы и лягушки. Никаких остатков бобра в проанализированных нами материалах по питанию выдры не обнаружено. В обследованных поселениях был молодняк этого года, т. е. бобровые семьи нормально размножались. В. П. Теплов (1953) в течение восьмилетнего периода (1937—1946 гг.) собрал материал по экологии выдры. Регулярные наблюдения по следам, массовые сборы и анализ экскрементов за этот период не обнаружили случаев нападения выдры на бобра. М. А. Вайсфельд (1973), изучавший в 1970—1971 гг. экологию выдры в Архангельской области, на границе с Коми АССР, также не отмечает бобра среди жертв выдры.

Вторым полуводным хищником, чьи следы жизнедеятельности часто встречаются в бобровых поселениях Европейского Севера, является норка европейская. Нами было

отмечено, что в зимний период следы жизнедеятельности норки на лесных речках и ручьях в бобровых поселениях встречаются в 2—3 раза чаще, чем вне их. Норку привлекает большое количество рыбы и лягушек, которые концентрируются в «бобровых прудах». Кроме того, норка часто использует в качестве убежищ заброшенные бобровые норы.

Особенностью территориальных взаимоотношений бобра с ондатрой и водяной полевкой является улучшение условий обитания последних в бобровых поселениях. При стационарных наблюдениях летом 1972 г. в среднем течении р. Ирвы нами было отмечено, что ондатра предпочитает селиться в бобровых поселениях. Вероятно, это объясняется не только сходством стаций, но и явными преимуществами, которые получает ондатра от соседства с бобром: использование в качестве убежищ заброшенных нор и хаток, в зимний период — бобровых продушин, а может быть, и затопленных запасов корма — корневищ кубышки и других водно-болотных растений. Водяная полевка также чаще встречается в бобровых поселениях, чем вне их. Это нами было отмечено при изучении питания выдры: остатки водяной полевки в экскрементах выдры регистрировались чаще в пределах бобровых поселений. Видимо, водяная полевка от соседства с бобром получает те же преимущества, что и ондатра: готовые убежища, корма и т. д. Для бобра сообитание этих грызунов — ондатры и водяной полевки — оказывается отрицательным, так как они являются в какой-то мере пищевыми конкурентами. Но надо отметить, что, несмотря на широкое распространение, водяная полевка и ондатра нигде не образуют большой плотности.

Некоторые авторы (Дежкин, 1967; Абатурин, 1969) отмечают отрицательное значение роющей деятельности бобра: роют норы в дамбах и плотинах. Многочисленные норы способствуют в половодье размыву берегов рек.

С увеличением численности и плотности населения бобров отрицательное влияние их роющей деятельности особенно возрастет в районах ирригационных работ. В условиях Коми АССР нами пока отмечен единственный случай попытки сооружения норы в теле земляной плотины на р. Тыбью весной 1970 г. Другими фактами мы не располагаем.

## ЛИТЕРАТУРА

Абатурин А. В., 1969. Современное состояние белорусской бобровой популяции, перспективы ее роста и промысловой эксплуатации в текущей пятилетке. Труды Воронежского заповедника, вып. 16, Воронеж.

Вайсфельд М. А., 1973. О выдре (*Zutra*) в Архангельской области. Бюллетень МОИП, отдел биологический, вып. 1.

Дежкин В. В., 1967. Существует ли «бобровая угроза»? Ж. «Природа» № 3, М.

Лавров Л. С., 1969. Биотехнические мероприятия в бобровом хозяйстве. Труды Воронежского заповедника, вып. 16, Воронеж.

Лебедев В. К., 1972. Бобр как экологический фактор водно-берегового комплекса. Научные труды Курского пед. ин-та, т. 13/106/, Курск.

Сафонов В. Г., 1969. Состояние популяции бобра в Кировской, Пермской, Свердловской областях и перспективы их использования в текущей пятилетке. Труды Воронежского заповедника, вып. 16, Воронеж.

Соловьев В. А., Тюрнин Б. Н., 1971. Некоторые особенности биологии речного бобра в отдельных северных популяциях. Ученые записки Рязанского гос. пед. ин-та, т. 105, Рязань.

Тюрнин Б. Н., 1974. Типология бобровых поселений в Коми АССР. Сб. «Экология выхухоли, ондатры и речного бобра», Рязань.

Тюрнин Б. Н., 1975. Классификация бобровых угодий в Коми АССР. Природные условия и ресурсы Севера Европейской части СССР, Вологда.

Тюрнин Б. Н., 1976. Взаимоотношения речного бобра с животными водно-берегового комплекса северотаежных водоемов. Тезисы Всесоюзной научной конференции зоологов педвузов «Современные проблемы зоологии и совершенствование методики ее преподавания в вузе и школе», Пермь.

Фадеев Е. В., 1973. Влияние обитания бобра на окружающую среду. Тезисы докладов 5-го Всесоюзного совещания по бобру «Рациональное использование запасов речного бобра в СССР», Воронеж.

---

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие . . . . .	3
Авдошенко Н. Д., Рассохина О. М. (Вологда). Рельеф и геологическое строение долины реки Содимы . . . . .	5
У сольцева К. И., Гаркуша В. И. (Вологда). К вопросу о геоморфологическом районировании Вологодской области . . . . .	31
Воробьев Г. А. Ландшафтные типы зарастания озер (Вологда) . . . . .	48
Выголова О. В., Бессонов Н. М. (Вологда). Многолетняя изменчивость основных показателей биопродуктивности Белого озера. 61	
Комиссаров В. В. (Вологда) Агрохимические свойства пахотных почв западной части Вологодской области . . . . .	73
Базанов Ю. М., Карандеев Ю. Т. (Вологда). К проблеме водных мелиораций болотных ландшафтов в Вологодской области. 91	
Бобровский Р. В., Комиссаров В. В., Шевелев Н. Н. (Вологда). Некоторые особенности природных условий Вожеозерской котловины и их возможные изменения при подъеме уровня озера. 99	
Изотов В. Ф. (Архангельск). К методике расчета температуры воздуха под пологом леса . . . . .	128
Тюрин Б. Н. (Сыктывкар). Деятельность речного бобра в изменении биогеоценоза прибрежной полосы северо-таежных водоемов. 135	

---

Сдано в набор 4.3.1977 г. Подписано к печати 23.8.1977 г. ГЕ04291.  
Физ. печ. л. 9. Усл. печ. л. 8,37. Уч.-изд. л. 8,68. Тираж 1000 экз.  
Заказ 1680. Цена 80 коп.

---

Областная типография, г. Вологда, ул. Челюскинцев, 3.