

процессов водной массы в большой мере обуславливается величиной водосборной территории. Со структурой водосбора (соотношение площади лесов и распаханых территорий) связаны скорость ветра, температура воздуха ($r_{3-24}=0,62$; $r_{3-23}=0,31$), которые определяют поступление и распределение тепла. Параметр V_q находится в положительной связи с элементами морфометрической группы: длиной береговой линии ($r_{9-22}=0,45$), площадью озера ($r_{4-22}=0,29$) и мелководий ($r_{10-22}=0,26$), его длиной ($r_{7-22}=0,40$) и шириной ($r_{8-22}=0,36$) и отрицательной — с глубиной водоема ($r_{7-22}=-0,21$). В динамической группе q_s , π , H_3 положительно связаны с V_q ($r_{17-22}=0,42$, $r_{18-22}=0,22$, $r_{21-22}=0,25$), d и D_z^T — отрицательно ($r_{16-22}=-0,25$, $r_{20-22}=-0,27$). В термической группе $t_{ср}$, t_d пропорционально связаны с V_q ($r_{14-22}=0,32$, $r_{13-22}=0,32$) и т. д.

На форму количественной взаимосвязи V_q с наиболее значимыми параметрами системы водосбор — озеро указывает уравнение множественной регрессии: $V_q = 0,67 F + 1,49 q_s - 57,41 q_v + 13,52 t_d - 85,17$. Связь между V_q и F , q_s , q_v , t_d оценивается коэффициентом множественной корреляции $R = 0,92$, который показывает, что на 85 % варьирование параметра V_q линейно связано с варьированием F , q_s , q_v , t_d , а на 15 % изменчивость этих свойств осуществляется взаимно независимо. Из разложения R^2 видно, что на 68 % изменение V_q связано с изменением величины F , на 14 % — t_d , на 6 % — q_s и 4 % — q_v . Полученное уравнение множественной регрессии позволяет прогнозировать величину гидродинамического объема водоема по известным параметрам F , q_s , q_v , t_d .

Список литературы

1. Драбкова В. Г., Сорокин И. Н. Озеро и его водосбор — единая природная система. — Л., 1979.
2. Мязэмэс А. Х. // Гидробиологические исследования. — Тарту. — 1980. — Т. 9 — С. 59.
3. Антропогенное воздействие на малые озера. — Л., 1980.
4. Vollenwieder R. A., Janus L. L. // Mem. Ist. ital. idrobiol.: Dott. M. Marchi. — 1982. — V. 40. — P. 1.
5. Якушко О. Ф. Озероведение: География озер Белоруссии. — Минск, 1981.
6. Гурьянова Л. В., Базыленко Г. М. // Вестн. Белорусского ун-та. Сер. 2, хим., биол., геогр. — 1985. — № 2. — С. 60.
7. Дукарский О. М., Закурдаев А. Г. Статистический анализ и обработка наблюдений на э. в. м. «Минск-22». — М., 1971.
8. Гурьянова Л. В., Базыленко Г. М. // Актуальные проблемы охраны, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов. — Минск. — 1985. — С. 115.
9. Арманд А. Д. Информационные модели природных комплексов. — Л., 1975.

УДК 1911.3:656.6281(091)

Р. И. ОВЧИННИКОВА

ГЕОГРАФИЯ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА БЕЛОРУССИИ В КОНЦЕ XVIII—XIX ВЕКАХ

Воссоединение территории Белоруссии с Россией в конце XVIII века включило Белоруссию в единую всероссийскую транспортную систему, что повлекло за собой прежде всего географическую переориентацию и увеличение общего объема водных транспортных потоков. В результате усилились и расширились меридиональные связи территории Белоруссии с российскими и украинскими губерниями, оживились местные перевозки. В связи с необходимостью сбыта российского зерна и других сельскохозяйственных продуктов за границу возросла транзитная роль белорусских водных путей. Кроме того, пограничные белорусские реки стали играть роль важных стратегических рубежей и выступали как средство связи между западными военными крепостями.

Белоруссия, обладая довольно развитой речной сетью, еще с древнейших времен имела хорошие предпосылки для развития водного транспор-

та. К концу XVIII века наиболее значительные естественные водные пути оказались освоенными. Однако природная водотранспортная сеть не могла в достаточной степени удовлетворять хозяйственные и торговые потребности Российского государства. Сдерживающим фактором являлось отсутствие значительных водных путей широтного направления в восточной части Белоруссии и меридиональных — в западной, а также отсутствие связей между бассейнами Днепра, Немана и Западной Двины в силу водораздельного положения территории. Для преодоления этой природной пространственной ограниченности необходимо было проложить новые искусственные пути сообщения. Развитие товарно-капиталистического хозяйства требовало в первую очередь создания связей между Балтийским и Черным морями. Первые шаги в этом направлении были предприняты еще во времена Речи Посполитой. В 1765—1784 гг. была построена Огинская система, соединившая Неман с Припятью. Королевский канал (первоначально Муховецкий) соединил Припять с Западным Бугом (1775—1784). Судоходство на этих системах было весьма затруднительно и не оправдывало возложенных надежд, поэтому российское правительство в 1797—1805 гг. приступило к реализации забытого польского проекта соединения Днепра с Западной Двиной через р. Березину (Березинская система). Этим путем белорусский лес должен был доставляться в Ригу. С этой же целью в 1818 г. была сооружена Себежская водная система Себежское озеро — бассейн Западной Двины.

В 1824—1839 гг. был проложен еще один водный путь к портам Балтийского моря — Августовская водная система, связавшая Неман с р. Бежбой (бассейн Вислы).

Предлагались также проекты соединения Днепра и Западной Двины через реки Катанка — Выдрей, Оршица — Лучеса; Западной Двины и Немана через р. Левкесу и р. Дисна и др. [1], однако в силу экономических причин эти проекты не были реализованы.

По мере того как развивались судоходство и сплав, все большее значение приобретало состояние водных путей; мели, перекаты, корчи затрудняли судоходство на белорусских реках [2].

На Днепре перекаты иногда тянулись на 1—2 версты (Лазаревичский и Буйничский) [3]. На Кобеляцких порогах в 1862 г. впервые в мире был испытан метод по углублению русла взрывным способом с помощью электричества [4].

Основным видом путевых работ первоначально являлось содержание судоходной обстановки. С 1863 г. стало проводиться дноочищение русел судоходных рек. В 1879 г. строятся первые выправительные сооружения на Днепре и Припяти. С 1883 г. начало проводиться землечерпание на Припяти, с 1885 г. — на Днепре и Соже [5]. Из-за недостатка отпускаемых средств на поддержание и улучшение естественных и искусственных водных путей их состояние не удовлетворяло нужд судоходства. К концу XIX века заилилась и вышла из строя Огинская система, по Березинской ходили только лодки и плоты. Небольшие глубины рек и каналов не позволяли активно развивать судоходство в течение всей навигации (с апреля по ноябрь), благоприятные условия складывались только в течение одного-двух весенних месяцев.

Судоходство на Днепре начиналось практически от Шклова, выше ходили только небольшие суда и плоты. На Березине судоходство было возможным ниже Борисова, плоты шли как вниз, так и вверх к Березинской системе. На Припяти суда начинали ходить от устья р. Пины, на Соже — от Кричева, на Немане — от Столбцов. На Днепровско-Бугском канале осуществлялось сплавное и взводное судоходство. Западная Двина в пределах Белоруссии была полностью судоходной, однако летом судоходство на ней прерывалось из-за порогов у Двинска (Даугавпилса) [6].

Технический уровень судов конца XVIII — начала XIX веков соответствовал общему уровню развития техники. На всех реках в силу особенностей судоходства господствовали сплавные суда различных типов: бар-

жи, байдаки, барки, гончаки, комыги, расшивы, струги, шкуны и др. Строились они обычно в верховьях рек и затем сплавлялись вместе с товарами вниз, где продавались как строительный материал или на дрова.

Традиционное деревянное судостроение не удовлетворяло растущих требований к транспортным средствам. Развитие капиталистических отношений и соответствующего им более высокого уровня техники обусловили появление на водных путях нового металлического судна с механическим двигателем — парохода. На белорусских водных путях пароход впервые появился в 1823 г. на Днепре [7].

В 1858 г. образовалось первое пароходное общество по Днепру и его притокам [8]. Развитию пароходства на Днепре мешали высокие фрахты и невозможность сплошного судоходства к Черному морю из-за порогов. Бассейны Западной Двины и Немана отставали от бассейна Днепра в развитии пароходного судоходства. На Немане первые пароходы появились в 1854 г. [9], но регулярное сообщение было организовано только в 1885 г. [10]. Первый пароход по Западной Двине прошел в 1891 г., а с 1892 г. начались регулярные рейсы [8]. К началу XX века протяженность водных путей Белоруссии с пароходным сообщением составила 2519 верст [8], железных дорог в это же время — 2837 верст [11].

В 1895 г. в бассейне Днепра выше порогов плавали 164 парохода [8] и 844 деревянных судна [12], в бассейне Западной Двины — 104 парохода [8] и 637 деревянных судов [12].

Характер водных грузов был довольно однообразен. Основными грузами были лес, строительные материалы и сельскохозяйственные продукты. Уже в начале XIX века в Белоруссии насчитывалось 85 пристаней [11]. На Немане в этот период ежегодно ходило около 5000 судов, сплавлялся строевой лес и мачты [2]. По Западной Двине в Ригу отправляли зерно, пеньку, лен и др. [13]. Незначительный грузооборот в начале XIX века был на Припяти, ДБК, Буге, Щаре. На Припяти в 1813 г. грузилось только 7 барок и 83 лодки. Максимальный вывоз на Припяти отмечен в 1866 г. — грузилось 367 берлин, 3 байдака, 28 баров, 13 дубов и 138 плотов. На Березине наибольших объемов вывоз достигал в 1849 г. — 57 тыс. руб. [14]. На Западной Двине максимум перевозок отмечался в 1850—1866 гг. В этот период ежегодно отправлялось в Ригу 6000—9500 судов [15]. На Немане перевозки достигли своего максимума к 1850 году. Ценность отправляемого груза составила 4 млн. руб. [2]. В середине XIX века грузооборот на всех водных путях Белоруссии был интенсивным и достигал максимальных значений по объемам перевозок. Этот период завершал эпоху расцвета речного транспорта. В 1861—1869 гг. число речных судов в пяти западных губерниях сократилось с 28763 до 8515, что было вызвано упадком помещичьего хозяйства в пореформенные годы и снижением внимания к речному транспорту [16]. Интересы развивающегося капитализма и огромные капитальные вложения устремились к железным дорогам. По статистическим данным к 1913 г. в России в строительство железных дорог было вложено 7 млрд. руб., в то время как в развитие речного транспорта — только 160 млн. руб. [12]. С 1867 г. по 1905 г. длина судоходных путей увеличилась только на 283 в. [16]. Созданная в шестидесятые — семидесятые годы сеть железных дорог обеспечила надежные связи центра России с западно-европейскими странами, а также соединили Прибалтику с Украиной. По этим направлениям железные дороги отняли у водного транспорта его традиционные грузы. Так, перед открытием железнодорожного движения в 1859—1861 гг. по Западной Двине отправлялось 2,7 млн. пудов хлеба и 2,5 млн. пудов льна, в 1869—1872 гг. — соответственно 0,6 млн. и 0,9 млн. пудов [15]. Правда, строительство железных дорог на некоторый период оживляло речное движение, если реки выступали в роли подъездных путей. Но затем после ввода железных дорог в строй движение на воде затухало или полностью прекращалось.

Упадок судоходства начался с малых рек в связи с уничтожением лесов на их берегах. В 1887 г. лесистость белорусских губерний составля-

ла 41 %, а через двадцать лет она упала до 31 % [17]. Хищническому вывозу белорусских лесов способствовали искусственная заниженность корневых цен, а также низкие тарифы на перевозку необработанного леса по речным путям. В силу этих же причин вывоз древесины в необработанном или полуобработанном виде являлся основной функцией водных путей Белоруссии в конце XIX века.

Снижение лесосплава и соответственно возможностей деревянного судостроения знаменовало собой закат эпохи расцвета деревянных речных судов и сплавного судоходства. В восьмидесятые — девяностые годы железные дороги обогнали речной транспорт по протяженности путей с механическим двигателем и по росту грузооборота. Но несмотря на конкуренцию сухопутных видов водный транспорт Белоруссии продолжал нести довольно значительную нагрузку. В 1897 г. ценность его грузооборота достигла 28 млн. руб. [8]. Абсолютные величины водных перевозок продолжали расти вплоть до конца столетия. Однако их доля и значение в общем хозяйственном укладе продолжали неуклонно падать в результате объективного исторического процесса.

Список литературы

1. Жучкевич В. А. Дороги и водные пути Белоруссии.— Минск, 1977.— С. 44.
2. Бобровский П. Гродненская губерния.— Спб., 1863.— С. 253, 276, 279.
3. Судоходный дорожник р. Днепра.— Киев, 1912.
4. Очерки истории техники в России.— М., 1975.— С. 65.
5. История развития речного транспорта БССР (справка). Главречфлот БССР.— Минск, 1979.
6. Дембовецкий А. С. Опыт описания Могилевской губернии.— Спб.—1882.— С. 199, 203, 210.
7. Романовский Н. Т. Развитие мануфактурной промышленности в Белоруссии.— Минск, 1966.— С. 136.
8. Россия.— Спб., 1905.— Т. 9.— С. 316, 327.
9. Кублицкий Г. Великая речная держава. Речфлот.— М., 1952.
10. Случевский К. К. По северо-западу России.— Спб., 1897.— Т. 2.— С. 515.
11. БССР: БСЭ.— Минск, 1978.— С. 103.
12. Кузнецов В. П. Речные деревянные суда. Речной транспорт.— Л., 1956.
13. История БССР.— Минск, 1961.— Т. 1.— С. 264.
14. Зеленский И. Минская губерния.— Спб., 1864.— С. 142, 169, 170.
15. Субботин А. П. Экономико-статистический обзор бассейна реки Западной Двины.— Спб., 1894.— С. 55, 74, 92.
16. Болбос М. Ф. Промышленность Белоруссии 1860—1900.— Минск, 1978.— С. 14.
17. БССР. Очерки экономической географии.— Минск, 1953.— С. 225.

УДК 551.510.04:546.4+631.4(476)

Т. А. КУДЛО, К. К. КУДЛО

ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННЫХ ВЫБРОСОВ ЧЕРЕЗ АТМОСФЕРУ НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ

В результате антропогенной деятельности геохимия окружающей среды, особенно ее микроэлементный состав, заметно изменяется [1—6]. Техногенное накопление металлов в почве идет в основном через атмосферу при осаждении паров аэрозолей, пыли и растворенных солей тяжелых металлов с дождем и снегом.

С целью изучения уровня и территориальной протяженности зоны загрязнения тяжелыми металлами в районе крупного промышленного комплекса машиностроительного профиля нами с учетом розы ветров на расстоянии 0,2, 1,5, 5, 15, 25 и 35 км от промышленных предприятий, расположенных на окраинах города, были отобраны образцы дерново-подзолистой суглинистой почвы под суходольным лугом. Валовые формы микроэлементов определялись методом спектрального анализа, подвижные — на атомном абсорбциометре. По данным гидрометслужбы, в зоне города в зимнее время преобладают южные и юго-восточные ветры, а в летнее — западные и юго-западные.