

Русловый процесс и формирование рельефа поймы р. Хопра

ческой причинности антропогенеза, повлекшего за собой процесс адвентизации; определение биоиндикаторов для своевременного принятия мер по сохранению стабильности и ликвидации отрицательных изменений биоты; разработка методических приемов и подходов по поддержанию гомеостаза природной системы и проведению практических мер по восстановлению исчезающего фитообразия. Накопленный арсенал знаний широкого масштаба позволит располагать информацией о причинно-следственных динамических явлениях в растительном покрове, что приведет к возможности дать более точное определение понятия «адвентивная флора». Сам же процесс адвентизации разных природных зон имеет однотипные закономерности с определенными модификациями, что созвучно с работами Р.И. Бурда [1], В.В. Протопоповой [7].

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ – №01-05-64336.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурда Р.И. Антропогенная трансформация флоры / Р.И. Бурда. – Киев: Наукова думка, 1991. – 168 с.

2. Пузырев А. Н. О классификации адвентивных растений / А.Н. Пузырев // Растительный покров антропогенных местообитаний. – Ижевск, 1988. – С. 94-102.

3. Kornas J. A geographical-historical classification of synantropic plants / J. Kornas // Mater. Zakl. Fitosoc. Stos. VW. – Warszawa-Bialowiera, 1968. – Т. 25. – S. 33-41.

4. Kornas J. Analiza flor synantropijnych / J. Kornas // Wiad. bot. – 1977. – Т. 21, zes. 2. – S. 85-91.

5. Kornas J. Remarks on the analysis of a synanthropic flora / J. Kornas // Acta bot. slov. – 1978. – Ser. A.3. – P. 385-394.

6. Миркин Б.М. Адвентизация растительности: инвазивные виды и инвазивность сообществ / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова // Успехи современной биологии. – 2001. – Т. 121. – №6. – С. 550-562.

7. Синантропофитная флора Украины и пути ее развития / В.В. Протопопова. – Киев: Наукова думка, 1991. – 204 с.

8. Thellung A. Planzwanderungen unter dem Einfluss des Menschen / A. Thellung // Beibl. Englers Bot. Jahrb. – 1915. – V. 53, №3/5. – S. 37-66.

9. Thellung A. Terminologia der Adventive-und Ruderaflora / A. Thellung // All. Bot. Z. Syst. – 1918-1919. – V. 24, №9/12. – P. 36-42.

10. Schroeder F.-J. Zur Klassifizierung der Antropochoren / F.-J. Schroeder // Vegetatio. – 1969. – Bd. 16, Fasc. 5/6. – S. 225-238.

11. Григорьевская А.Я. Флора города Воронежа / А.Я. Григорьевская. – Воронеж: ВГУ, 2000. – 200 с.

УДК 556.5

М.Г. Романовский, Е.В. Раева

РУСЛОВЫЙ ПРОЦЕСС И ФОРМИРОВАНИЕ РЕЛЬЕФА ПОЙМЫ Р. ХОПРА

Рациональное природопользование в пойменных ландшафтах требует их всестороннего изучения. Получаемые при таких исследованиях материалы во многом специфичны для разных рек и даже отдельных участков одной и той же реки. Это связано с особенностями, поступающих в реки и перемещаемых водным потоком твердых осадков. В то же время, основные черты руслового процесса универсальны и поддаются обобщению [1, 10, 16, 17].

Мы попытались рассмотреть динамику пойменного ландшафта р. Хопер – единственной не зарегулированной реки лесостепи Русской равнины [2, 8, 13]. Для оценки интенсив-

ности переработки пойменного ландшафта при перемещениях речного русла были использованы карты лесоустройства 1950 г., которые сопоставлены с современной (2000 г.) ситуацией. Дополнительно привлечены карты лесоустроительных ревизий 1902 и 2001 годов.

Хопер – река второго порядка. Вдоль Теллермановского нагорного леса течет на юго-запад. Современная долина р. Хопра сформировалась в процессе эрозии мощной (до 60 м) толщи флювиогляциальных отложений Днепровского оледенения [3, 4, 5, 18]. За 120 тысяч лет реки Хопер и Ворона размывали эту толщу, перемещаясь к западу. Периоды врезания

русла во время оледенений, последовавших за Днепровским, а затем заполнения речных долин аллювием во время таяния материковых льдов сформировали серию речных террас на левобережье.

Тяжелосуглинистые ледниковые отложения крутого правого склона долины, подстилаемые меловыми песками, река продолжает размывать и поныне с правого склона речной долины постоянно в пойму перемещаются новые осадки.

Протекая вдоль Теллермановского леса от устья р. Вороны до устья р. Карачана (15-20 км), р. Хопер меандрирует, образуя петли первого (радиус кривизны = 1,5 км) и второго порядка (радиус = 0,25 км). Современный русловой процесс в районе Теллермановского опытного лесничества (ТОЛ) Института лесоведения РАН охватывает полосу шириной около 1,6 км вдоль правого склона речной долины. Ниже по течению реки полоса меандрирования сужается до 0,6 км, а направление течения меняется на западное.

Сопоставляя карту лесоустройства 1902 г. с картой 2001 г. (рис. 1), мы видим, что за 100 лет русло реки заметно сместилось. Расстояния между старым и новым положением русла позволяют судить о скорости переработки реккой рельефа поймы.

Кроме обработки картографического материала мы выполнили натурное обследование русла р. Хопер на протяжении 9 км от пересечения им юго-восточной границы ТОЛ. Первое лесоустройство ТОЛ, состоявшееся в

1950 г., было проведено с тщательной наземной съемкой границ (река – одна из них) под контролем сотрудников Института лесоведения РАН. Привязку современного русла осуществили к реперным ориентирам, сохранившимся без изменения: узлам квартальной сети, озерам, подошвам склонов, не подвергавшихся речной эрозии. Современные контуры речного русла нанесены на карту с помощью отсчета расстояний от этих ориентиров и угломерной съемки. Развитие меандров описано на протяжении 6 км течения реки на территории ТОЛ.

Скорость развития меандров оценивали по смещениям речной петли за период между сопоставляемыми временными отрезками. Определяли процент площади поймы, измененной рекой за это время, и абсолютные значения «переработанной» площади ($\text{га год}^{-1} \text{ км}^{-1}$) на 1 км протяженности речной долины. Сопоставимость вычислений этих показателей проверяли сравнивая оценки, полученные при сопоставлении карт с интервалом в 100 и 50 лет, а также с натурной съемкой.

Поверхность нового сегмента поймы, образующегося между рекой и старым береговым валом, вслед за боковым перемещением речной петли, покрывается суглинистыми аллювиальными отложениями. На протяжении около 1 км долины р. Хопра (31, 39, 42 кварталы ТОЛ) мы обследовали серию активных и прекративших рост пойменных сегментов разного возраста. Мощность суглинков, накопившихся поверх волнистой поверхности песча-

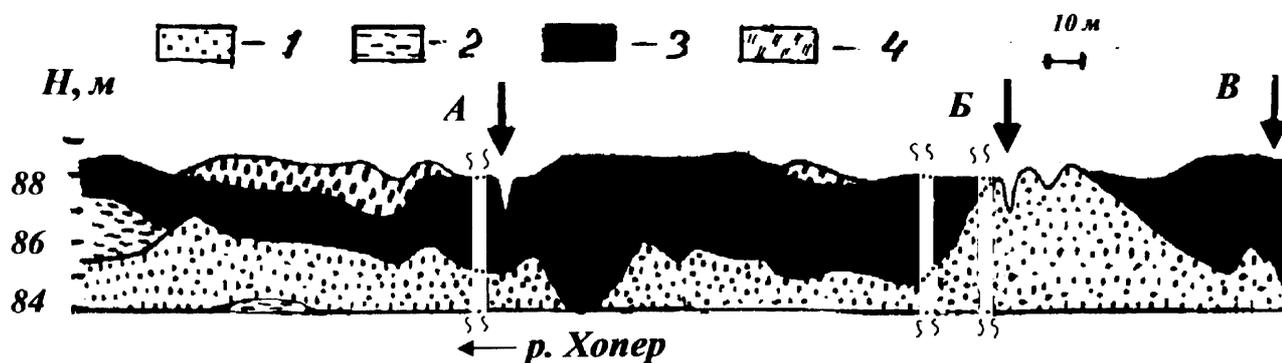


Рис. 1. Перемещения русла р. Хопер в Теллермановском опытном лесничестве Института лесоведения РАН с 1902 г. по 2001 г.:

1 – современное 2001 г. русло реки; 2 – русло в 1902 г. 3 – высота над ур. моря, м. (84 м над ур. моря – урез воды в летнюю межень)

Русловый процесс и формирование рельефа поймы р. Хопра

ных дюн, определяли с помощью ручного геологического бура.

Рельеф одной из активных речных меандр (31 квартал ТОЛ), развивающийся в последние 250-300 лет, описан подробно, с построением плана этого сегмента поймы с сечениями 1 м. На более старом сегменте (400-600 лет) описан рельеф локального участка 0,5 га, уже занятого лесом. Здесь вертикальная съемка рельефа проведена с сечением 0,25 м. На участках поймы, заросших лесом, относительные высоты земной поверхности отсчитывали от горизонтальной линии, прочерченной наилками на стволах деревьев во время разлива.

За 50 лет русло Хопра заметно сместилось (рис.1). Скорость боковой миграции речных меандр Хопра – 1-2,5 м год⁻¹, а в отдельных случаях достигает 3,5-4 м год⁻¹. Средняя скорость бокового роста новообразующегося сегмента поймы составляет 1,5 м ЧЧгод⁻¹. Эти оценки соответствуют результатам, известным для других рек второго порядка [6, 7, 15]. Оценки скорости перемещения речных меандр, полученные при сопоставлении современного расположения русла реки с планом 1950 г. и картографическими материалами 1902 и 2001 г., совпадают.

В полосе шириной 1,6 км, прилегающей к крутому склону долины, река на территории ТОЛ за 50 лет переработала 4,2% площади поймы (6,7-7,6 га на 1 км протяженности долины); за 100 лет около 8% (14 га км⁻¹). За 1000 лет, с учетом повторной переработки рельефа, река обновит 66% площади поймы. За 3-4 тысячи лет практически любой участок поймы будет переработан. Таким образом, пойменные экосистемы в полосе меандрирования р. Хопра полностью обновляются в течение 3-4 тысяч лет, что подтверждается повторным вымыванием деревьев, захороненных ранее под наиболее старыми участками поймы, занятыми сегодня 200-250-летними дубравами.

Ниже по течению р. Хопра, там где он приобретает западное направление, объем площадей, перерабатываемых рекой сокращается до 0,05 га год⁻¹ на 1 км протяженности речной долины. Полоса меандрирования реки сужается. Доля перерабатываемой рекой площади остается той же – 0,08% год⁻¹.

Речная меандра, обследованная в 31 квартале ТОЛ, начала свое перемещение в 1720-1770 гг. от верховья прямолинейного участка реки, протяженностью около 0,6 км. Средняя скорость движения петли в последние годы

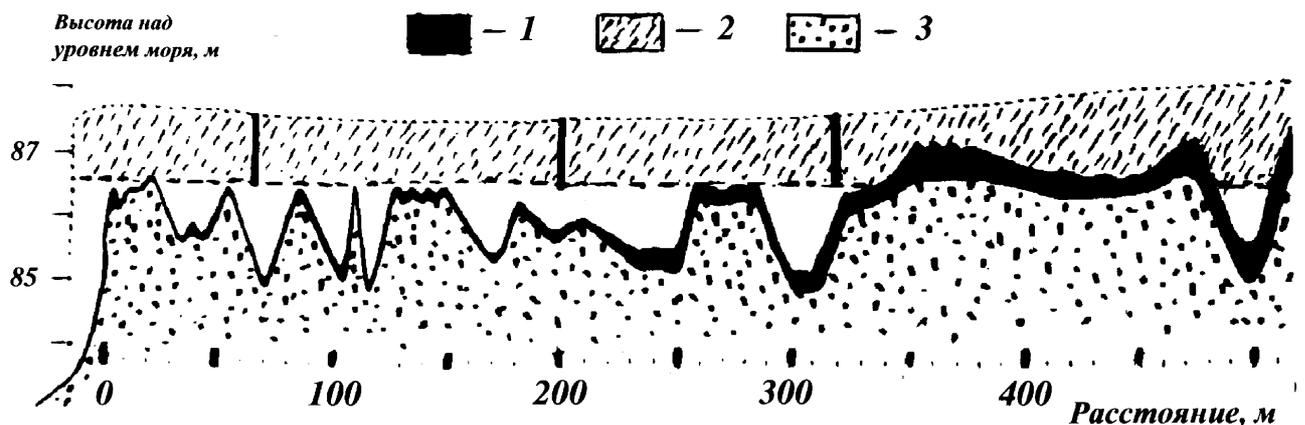


Рис. 2. Вертикальное сечение растущего сегмента поймы р. Хопра в 31 кв. Теллермановского опытного лесничества:

1 – лессовидные суглинки; 2- суглинки поверх старого берегового вала; 3 – пески.

С удалением от фронта наступающей речной петли мощность суглинков (1), перекрывающих пески (3), растет. С 250 м появляются одиночные деревья вяза гладкого и дуба черешчатого; с 350-400 м – куртины леса с ландышево-ежевичным травяным покровом. Пунктиром показана поверхность старого берега р. Хопра, примыкающего к молодому сегменту поймы; толщина суглинков 1,2-1,3 м (столбцы в местах бурения)

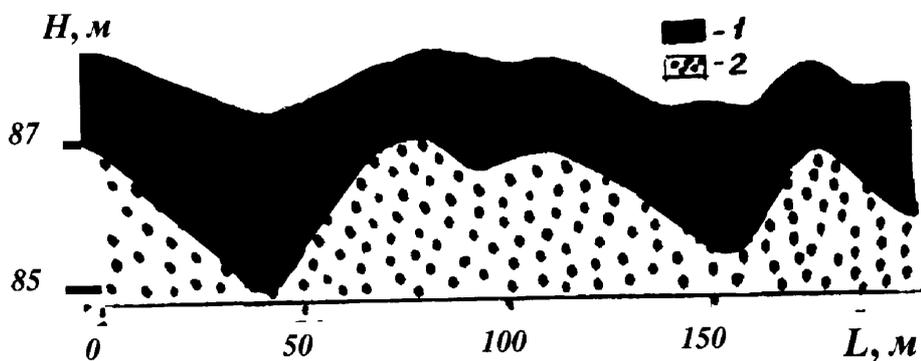


Рис. 3. Профиль участка средней поймы; возраст сегмента 400-600 лет:

H – высота над уровнем моря, м; L – расстояние, м.

1 – лессовидные суглинки; 2 – песчаный рельеф первичной поймы

составляла около 2 м год^{-1} . Примыкающий к новообразованному сегменту поймы старый (XVIII в.) берег р. Хопра маркирован частично вырубленными дубняками 220-250 лет. Как и другие «зрелые» участки поймы, он выделяется более высокими отметками (87,5-88 м над ур. моря), что связано с накоплением лессовидных суглинков поверх песчаных форм первичного пойменного рельефа (85-87 м).

Энергия рельефа молодого сегмента поймы составляет 1,5-2 м по высоте. За 200 лет рельеф сегмента почти не сгладился. Валу и впадины заиливаются примерно с одинаковой скоростью. Небольшое выравнивание первичных форм дюнного рельефа намечилось только через 200-250 лет. На самых старых участках сегмента (≥ 250 лет) появились куртины лесной растительности с характерным ландышево-ежевичным травяным покровом. Высота поверхности достигает 87,5 м над ур. моря (рис. 2).

Возраст участка «средневозрастной» поймы, уже покрытого лесом, оценивается в 400-600 лет (рис. 3). Высшие отметки поверхности участка занимает 88 м над ур. моря. Мезорельеф менее выразителен, чем в молодой пойме: амплитуда высот 1 м. Мощность слоя суглинков поверх песчаных валов около 1 м, но во впадинах доходит до 2 м.

Наиболее интенсивно отложение лессовидных осадков идет ниже мест их поступления из балок и с размываемых тел оползней в полосе, равной 0,3 км от крутого коренного склона речной долины. Здесь поверхность поймы

за счет аккумуляции суглинистых отложений может наращиваться над песчаными формами рельефа до 2,5 м (рис. 4). Предельная высота современной верхней поймы в ГОЛ равна 89 м над ур. моря.

Характерный срез пойменных почв правого берега в 0,2-0,3 км от склона долины получен нами в 1995 г. при низкой летней межени (рис. 4). В зоне господства типичных пойменных дубрав песчаные отложения перекрыты слоем лессовидных суглинков мощностью 1-2 м. В местах выноса осадков из балки Крутец толща отложений возрастает. На оси весеннего стока по тальвегу балки (рис. 4Б) конус выноса формируют песчаные отложения. Ниже по течению р. Хопра на 0,5 км вытянулся флагообразной формы массив лессовидных суглинков шириной около 0,25 км. Современная береговая линия вскрывает его окраину с суглинистыми отложениями мощностью 2,5 м. Нижняя оконечность суглинистых выносов балки ограничена паводковой протокой (рис. 4 А).

При заполнении лессовидными осадками стариц, утративших проточность, толщи суглинков могут достигать 5 м, но рост их высоты ограничен отметкой 88,5 м над ур. моря (рис. 4 В).

Отдельные линейные и дугообразные элементы (протоки, работающие в разлив; озера-старицы) сохраняются неограниченно долго (до их следующей переработки рекой).

По мере прирастания высоты рельефа поймы, аллювиальные отложения обогащаются

Русловый процесс и формирование рельефа поймы р. Хопра

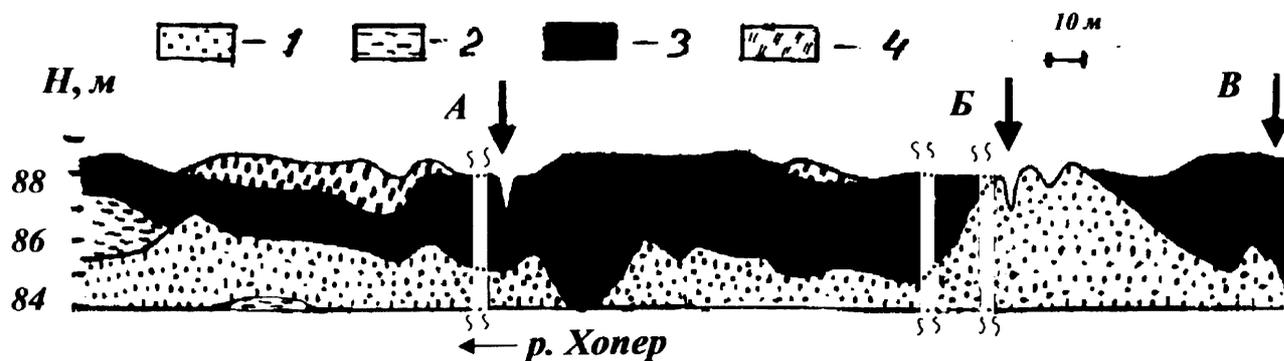


Рис. 4. Правый берег р. Хопра ниже Строяновского кордона Теллермановского опытного лесничества (ТОЛ) в сентябре 1996 г. во время самой низкой за 1980-2000 гг. межени:

H, м – высота над ур. моря. 1– пески. 2 – пески с тонкими прослойками суглинков. 3 – лессовидные суглинки. 4 – пески, намывные поверх суглинков в половодье 1995 г. в прибрежной около 20 м полосе

Справа (B) старица р. Хопра, заполненная лессом и сапропелем, >5 м; 39 кв. ТОЛ. Ниже по течению – конус выноса балки Крутец. За песчаными отложениями по оси балки (B) следует «флаг» лессовидных суглинков (A-B) мощностью 2,5 м. Русло весеннего водотока балки отмечено стрелкой (B). В нижний конец конуса выноса врезано русло паводковой протоки (A), 47 кв. ТОЛ

глинистыми частицами. Высота 2-2,5 м над меженным уровнем р. Хопра соответствует границе между преобладанием песчаных отложений и лессовидных суглинков. Особенно быстро накапливаются суглинистые осадки, наращивая высоту пойменного рельефа, вдоль правого склона долины, сложенного «коренными» ледниковыми суглинками мощностью 40-60 м.

Анализируя механический состав поверхностного слоя 0-15 см новейших суглинков, по данным [12], полученным в Хоперском государственном заповеднике на южной оконечности Теллермановского леса, мы видим, что по мере удаления от правого коренного склона долины в пойму реки содержание глинистых

частиц падает, сокращаясь примерно вдвое на расстоянии 2,5 км от подошвы склона (таблица).

Эродируемые и переоткладываемые суглинки правого берега неоднородны по механическому составу. Их структуру можно представить как двухкомпонентную: 25% частиц не более 1 мкм диаметром и остальные 75% более крупных частиц с непрерывным распределением по диаметру от 1 мкм до 1 мм [14]. Кроме того, в русло реки поступают меловые пески, подстилающие моренные суглинки на отметке 90 м над ур. моря [2, 4, 5]. Сама толща днепровских отложений содержит несколько маломощных (около 1 м) песчаных прослоек [18].

Таблица

Содержание глинистых частиц (в процентах) в поверхностных слоях пойменной почвы на разном удалении от правого склона долины р. Хопра [12]

Глубина, см	Размер частиц, мкм	Расстояние от подошвы склона, км				
		2,8	1,6	1,0	0,3	0,1
2-15	≤1	12	20	29	31	36
Та же	≤10	32	46	52	61	72
2-40	≤1	17	17	22	21	33
Та же	≤10	36	36	45	49	65

Русловый процесс не только постепенно перемещает пески и суглинки вниз по течению, но и сортирует отлагаемые частицы по размеру и скорости седиментации. Граница между песчаными и лессовидными речными отложениями выражена резко. Из паводковых вод в соответствии со скоростью их перемещения осаждаются либо преимущественно песчаные, либо глинистые частицы [8, 12, 17].

Таким образом, сравнение современного положения русла Хопра с картой 1950 г. показало, что скорость бокового перемещения развивающихся речных меандр составляет 1-2,5 м год⁻¹. В полосе меандрирования (в ТОЛ 1,6 км вдоль крутого правого склона долины р. Хопра) река за 100 лет перерабатывает около 8% площади. В течение 3-4 тысяч лет пойменный ландшафт проходит полное обновление, «рождаясь» на первичных пляжах и «погибая» на размываемых рекой участках зрелой поймы. Растительность поймы живет в режиме постоянного «ожидания катастрофы».

Первичный рельеф песчаных валов и впадин формируется при определенных скоростях течения и, соответственно, не превышает в границах ТОЛ 87 м над ур. моря. Сверху первичного рельефа песчаных отложений во время паводков откладывается плащ лессовидных суглинков, достигающий вблизи правого берега речной долины, поставщика суглинистых осадков, мощности 2,5 м над валами.

Хозяйственные мероприятия в пойме Хопра должны учитывать динамику руслового процесса, отличающуюся на разных отрезках течения реки, специфику водного режима, зависящего от удаления участка поймы от русла [15], характер отложения осадков различного механического состава, который зависит от удаленности поймы от крутого правого склона речной долины.

Двухслойная конструкция пойменных почв Хопра определяет особые лесорастительные условия пойменных лесов. В годы высокого стояния грунтовых вод корнеобитаемая толща лессовидных суглинков постоянно подпитывается влагой, поступающей снизу по водоносным песчаным горизонтам. Но в годы опускания грунтовых вод толща суглинков нередко

отрывается от капиллярной каймы, невысокой в подстилающих песках, из-за чего запасы влаги в корнеобитаемом слое быстро снижаются, и тогда пойменные леса переживают периоды засух [9, 11, 14, 18].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барышников Н.В. Речные поймы / Н.В. Барышников. – Л.: Гидрометеиздат, 1978. – 150 с.
2. Гончарова В.Н. К вопросу о геоморфологической характеристике участка долины р. Хопер в пределах Хоперского заповедника / В.Н. Гончарова // Дубравы Хоперского заповедника. – Воронеж, 1976. – Ч. 1: Условия произрастания насаждений. – С. 13-23.
3. Гричук В.П. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене / В.П. Гричук. – М.: Наука, 1989. – 183 с.
4. Грищенко М.Н. Геологическое строение Хоперского государственного заповедника / М.Н. Грищенко, Ю.Ф. Дурнаев // Дубравы Хоперского заповедника. – Воронеж, 1976. – Ч. 1: Условия произрастания насаждений. – С. 3-12.
5. Дубянский А.А. Гидрогеологические районы Воронежской области / А.А. Дубянский. – Воронеж: Воронеж. обл. кн. изд-во, 1935. – Вып. 1. – 203 с.
6. Биогеоценологический покров Нерусско-Деснянского полесья: механизмы поддержания биоразнообразия / О.И. Евстигнеев [и др.]. – Брянск: Государственный Природный Заповедник «Брянский лес», 1999. – 176 с.
7. Камалова Е.В. Географические закономерности разрушения берегов на малых и средних реках бассейнов Волги и Верхнего Дона: автореф. дисс... канд. геогр. наук / Е.В. Камалова. – М., 1988. – 305 с.
8. Матвеева А.А. Типы леса поймы реки Хопра в пределах Теллермановского лесного массива / А.А. Матвеева // Биогеоценологические исследования в дубравах лесостепной зоны. – М., 1963. – С. 99-124.
9. Орлов А.Я. Распределение корней дуба в связи с кислородным режимом почв пойменной дубравы / А.Я. Орлов, В.В. Иванов // Лесоведение. – 1990. – №5. – С. 32-38
10. Попов И.В. Загадки речного русла / И.В. Попов. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 168 с.
11. Романовский М.Г. Состояние и факторы устойчивости нагорных и пойменных дубрав лесостепи / М.Г. Романовский // Сборник научных трудов / ИЛ НАН Беларуси. – 1998. – Вып. 48. – С. 320-327.
12. Свиридова И.К. Строение и свойства лесных почв правобережной поймы реки Хопра в пределах Хоперского заповедника / И.К. Свиридова, Е.Ф. Удодова // Дубравы Хоперского заповедника. – Воронеж, 1976. – Ч. 1: Условия произрастания насаждений. – С. 56-77.
13. Семлянская Л.П. Гидрологическая характеристика реки Хопра в районе Хоперского заповедника / Л.П. Семлянская, В.В. Протопопов // Там же. – С. 24-30.
14. Состояние дубрав лесостепи. – М.: Наука, 1989. – 230 с.

*Исторические особенности формирования естественного воспроизводства населения
Воронежской области (губернии) в 1850-1990 годы*

15. Ткач В.П. Заплавні лісі лівобережної України та наукова основа господарювання в них: автореф. дисс... д-ра с.х. наук / В.П. Ткач. – Львів, 1999. – 37 с.

16. Чалов Р.С. Почему размываются берега рек / Р.С. Чалов // Соросовский образовательный журнал. – 2000. – №2. – С. 99-106.

17. Чернов А.В. Речные поймы, их происхождение, развитие и оптимальное использование / А.В. Чернов // Соросовский образовательный журнал. – 1999. – №12. – С. 47-53.

18. Экосистемы Теллермановского леса / под ред. В.В. Осипова. – М.: Наука, 2004. – 340 с.

УДК 314(470.324)

В.А. Белова

**ИСТОРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ
ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НАСЕЛЕНИЯ
ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ (ГУБЕРНИИ) В 1850-1990 ГОДЫ**

Одним из главных факторов, определяющих масштабы и темпы социально-экономического развития региона, является население. Естественное воспроизводство населения – основа, на базе которой формируется демографическая ситуация территории. Изменения, происходящие в параметрах естественного воспроизводства населения Воронежской области, тесно связаны с историко-географическими особенностями социально-экономического развития региона.

К середине XIX века в системе формирующегося общероссийского рынка экономика Воронежской губернии имела аграрный характер, причем степень хозяйственной освоенности разных частей была неодинакова. Северо-западные районы имели большую плотность населения, выше была распаханность территории, хозяйство специализировалось на земледелии, а промышленность на переработке его продуктов. Юго-восточные районы, наоборот, – реже заселены, имели значительные массивы целинных нераспаханных земель, повышенный процент поголовья скота и промышленность, ориентированную на переработку продуктов животноводства [1]. К началу капиталистических реформ Воронежская губерния отличалась показателями рождаемости населения, близкими к физиологическому максимуму. Так, для периода 1861-1865 гг. по показателю рождаемости среди 50-ти губерний Европейской России Воронежская губерния занимала третье место (рождаемость – 56,3‰),

но не менее высокими были и показатели смертности населения – 41,3‰ (4-е место). Естественный прирост составлял 15‰ (21-е место), находясь примерно на уровне среднего по Европейской России [4], то есть в Воронежской губернии наблюдался традиционный тип воспроизводства населения (рис.).

В пореформенный период в экономике Воронежской губернии быстро развивались капиталистические отношения. Прокладка железных дорог имела далеко идущие последствия для дальнейшего развития хозяйства всего Черноземья. Сельское хозяйство Воронежской губернии не выдержало конкуренции с новыми мощными районами товарного зернового хозяйства Северного Кавказа, Причерноморья и Заволжья и с конца 80 годов XIX столетия вступило в затяжной период кризиса. Экономическое и социальное оскудение края выразилось в разорении крестьян, крайне экстенсивных формах ведения хозяйства, деградации черноземов, низкой товарности хозяйства, относительном аграрном перенаселении [1]. В 1891-1895 годах рождаемость населения упала до 50,9‰, смертность выросла до 43,6‰, а естественный прирост составлял всего 7,3‰ [4].

По мере развития реформ медленное земледельческое освоение Воронежского края сменилось интенсивной распашкой земель. Наряду с зерновым и стали выращивать сахарную свеклу, подсолнечник, анис, коноплю, махорку. Животноводство играло второстепен-