



УДК 913.1, 913.8

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА
ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ Р. ЛИПОВКА В Г. ЛИПЕЦК**
**ECOLOGICAL TRANSFORMATIONS OF HYDROLOGICAL REGIME FOR
SURFACE WATERS ON EXAMPLE OF RIVER LIPOVKA IN CITY LIPETSK**

**Ю.Г. Чендев ¹, Э.Н. Муравьев ¹, В.Г. Белеванцев ¹, А.Н. Голотвин ²,
С.В. Уваркин ²**
**Yu.G. Chendev ¹, E.N. Muravyov ¹, V.G. Belevantsev ¹, A.N. Golotvin ²,
A.N. Uvarkin ²**

¹ Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

² ООО Научно-производственное объединение «Черноземье», Россия, 398055, г. Липецк, ул. Московская, 101а

¹ Belgorod State University, Belgorod, 85 Pobedy St, Belgorod, 308015, Russia

² OOO Scientific-industrial company "Chernozemye", Moskovskaya St, 101a, Lipetsk, 398055, Russia

E-mail: Chendev@bsu.edu.ru

Аннотация. На основании проведенных комплексных почвенно-археологических исследований в долине р. Липовка установлена стадильность развития пойменных почв, обусловленных сменами во времени гидрологического режима реки в результате хозяйственного и селитебного освоения долинно-речного ландшафта на протяжении последних столетий. В период городской застройки долинно-речного ландшафта произошло образование чехла новейших аллювиальных наносов на поверхности полнопрофильной серой лесной грунтово-глееватой почвы, которая формировалась на высокой пойме реки. Существенные антропогенные нарушения гидрологического режима р. Липовка из-за сведения лесов, ранее покрывавших речную долину, повлекли за собой периодическое возникновение бурных паводков, носивших характер локальных экологических бедствий.

Resumé. According to interdisciplinary soil-archaeological research carried out within the river Lipovka valley in the central part of the city of Lipetsk, stages of flood-plain soils development as a result of the river hydrological regime transformation were revealed. These stages were carried during last centuries by man mastery and urban management of the valley. For the period of urban development in the studied area mantle of recent alluvium deposits was formed in the river valley flood plain. These deposits buried well-developed profile of grey forest soil with properties of gleyzation. It was typical natural soil in the flood plain during preindustrial period. Significant disturbs of river Lipovka hydrological regime by man activities during 19–20th centuries were affected in appearance of exuberant floods, which were a local ecological disasters. One of the main reasons for these floods appearance is the weakening for the natural water regulating function of the landscape by its deforestation.

Ключевые слова: долинно-речной ландшафт, Центральное Черноземье, гидрологический режим реки, антропогенные нарушения природных процессов.

Key words: river valley environment, Central Chernozem Region, river hydrological regime, anthropogenic disturbances of the natural processes.

Введение

В литературе можно встретить поучительные примеры негативных антропогенных воздействий на речную сеть и долинно-речные ландшафты. Например, Р.К. Баландин и Л.Г. Бондарев [1988] приводят доказательства неудачного землепользования в античных странах Средиземноморья, ландшафты которых формировались на карстующихся карбонатных породах (известняках и доломитах), перекрытых сверху маломощным чехлом суглинков и глин. Антропогенная эрозия рыхлых поверхностных отложений из-за перевыпаса на склонах в античное время привела к выходу на поверхность коренных пород на больших площадях. В результате на склонах междуречий и речных долин частыми стали засухи из-за провальной фильтрации атмосферных осадков сквозь трещиноватые карбонатные породы, а в



поймах рек участились наводнения из-за бурной разгрузки здесь грунтовых вод, быстро наполнявшихся после дождей [Баландин, Бондарев, 1988]. Другим важным примером, является констатация целой серии причинно-следственных связей, вызванных искусственным зарегулированием стока рек, стекающих в Черное море. Сооружение гидроэлектростанций в годы первых пятилеток привело к уменьшению поступления речного песка в прибрежную зону Черного моря, из-за чего песчаные пляжи на побережье стали быстро разрушаться волновыми процессами. Чтобы предотвратить полное уничтожение песчаных пляжей, на Черноморском побережье стали создавать бетонные укрепления (буны и волнорезы), гасившие энергию волн [Перельман, Касимов, 1999].

В свете продолжающегося, часто стихийного, освоения человеком окружающей среды актуальным остается анализ новых примеров негативных уроков взаимодействия общества и природы в процессе хозяйственного освоения долинно-речных ландшафтов, особенно если эти примеры касаются регионов России. В контексте изучаемой проблемы не полностью решены многие вопросы землепользования в водоохраных зонах, хотя многие из них, казалось бы, законодательно закреплены в широком списке нормативно-правовой документации РФ.

Цель настоящего исследования заключается в анализе почв и геологических отложений, изученных в пойме р. Липовка на территории центральной части г. Липецк, для идентификации стадий экологических нарушений гидрологического режима реки, обусловленных хозяйственной деятельностью на протяжении последних столетий.

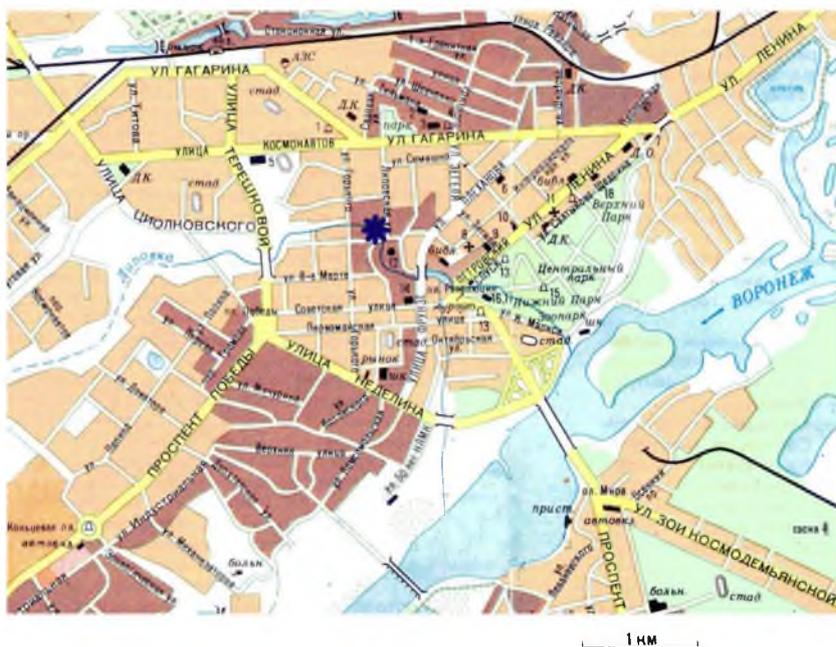
Объекты и методы исследований

Объектами исследований являются компоненты долинно-речного ландшафта и, в первую очередь, почвы, изученные в ходе проведения охранных археологических раскопок ООО «Черноземье» на улице Каменный лог (центральная часть г. Липецк), в месте строительства частного землевладения. В геоморфологическом отношении место раскопок находилось в краевой части поймы р. Липовка вблизи контакта поймы с первой надпойменной террасой и примерно в 2 км к западу от места впадения реки в р. Воронеж. Учитывая, что общая длина р. Липовка составляет 10 км, изучаемая территория соответствует нижнему течению реки (рис. 1). Пойменная часть р. Липовка в непосредственной близости от места проведения исследований характеризуется плотной застройкой, состоящей из одно-, двух- и трехэтажных зданий с расположенными по соседству огородными участками.

Пойма в месте исследования находится рядом с излучиной реки, резко меняющей направление течения с восточного на западное и юго-западное, огибая высокий останцовый уступ из плотных скальных пород, на поверхности которого находится Липецкое городище.

Современная поверхность поймы находится на высоте 2.5 метра относительно уреза воды в реке. Ширина пойменной части речной долины рядом с местом проведения раскопок (до обрывистого уступа) составляет около 50 метров. Прилегающие с двух сторон водоразделы, удалены друг от друга на расстояние 300 метров и приподняты над поймой на 30–35 метров. Южный борт долины р. Липовка представляет собой обрывистый склон высотой 10–15 метров, сложенный известняками и доломитами с прослоями песчаников, которые, согласно картосхеме геологического строения Липецкой области из работы [Кочуров, 2008], относятся к верхнему отделу девонской системы. Северный склон долины р. Липовка полого наклонен от поймы к первой надпойменной террасе, а далее от террасы вглубь водораздела склон речной долины становится покатым, достигая крутизны 8–10 градусов. Песчаник, встречающийся в обрывистом обнажении правобережной части долины реки, является естественным источником аллювиального песка, слагающего пойму и надпойменную террасу реки. Согласно свидетельствам старожилов, еще в 1930-х гг. выше по течению реки находился широко посещаемый горожанами пляж с обширной береговой зоной

из естественного речного песка, причем ширина р. Липовка в месте пляжа составляла 10–15 метров, что в 2–3 раза больше современной ширины речного русла. В настоящее время долина р. Липовка полностью застроена, а русло реки заключено в бетонные желоба (рис. 2). Искусственное зарегулирование течения реки произошло в конце 1980-х гг.



✱ - место проведения охранных археологических раскопок

Рис. 1. Фрагмент картосхемы Липецка с указанием места проведения почвенно-археологических исследований

Fig. 1. The fragment of city Lipetsk map with the location of soil-archaeological research

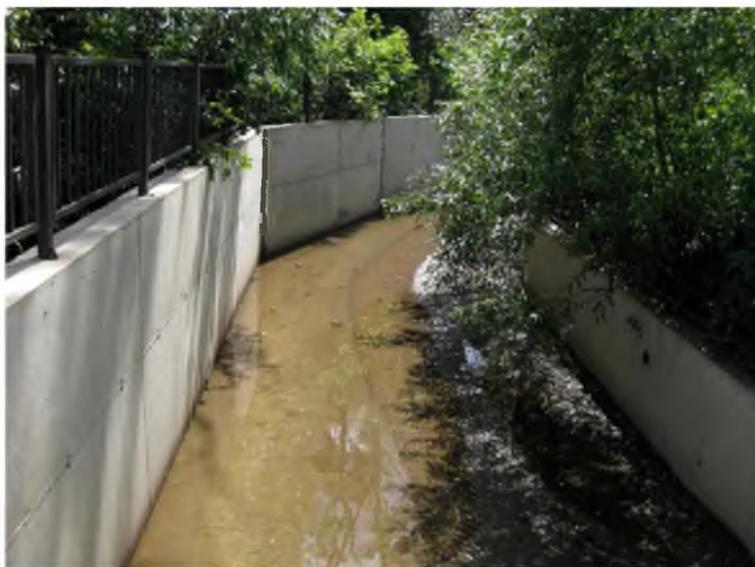


Рис. 2. Река Липовка, заключенная в бетонные конструкции (изгиб реки маркирует ее излучину). Снимок сделан в 120 метрах от места проведения охранных археологических раскопок

Fig. 2. The river Lipovka encased in concrete constructions (ahead is visible the bend of the river). The photo was taken in 120 meters from the place of archaeological excavations

Археологический раскоп имел в плане прямоугольную форму размером 4 на 5 метров; длинная сторона раскопа была ориентирована с юга на север. Высота северной стенки раскопа составляла 2.4 метра, а южной стенки – 2.1 метра – в соответствии с общим падением высоты поверхности по направлению к пойме реки.

В ходе проведения исследований был использован комплекс методов: генетического анализа почвенного профиля, стратиграфический метод исследования, сравнительный метод, а также метод археологического датирования артефактов или метод аналогий. Указанный комплекс методов исследования широко используется при проведении почвенно-археологических исследований и давно зарекомендовал себя в практике изучения памятников археологии сопряжено с компонентным составом окружающей среды [Геннадиев, 1984; Демкин, 1996; Чендев и др., 2013; и др.].

Результаты и их обсуждение

В ходе археологических изысканий в нижней части всех стенок раскопа была вскрыта естественная погребенная почва, причем днище археологического раскопа находится глубже ее поверхности на 30–40 см. Поверхность погребенной почвы на большей части простираения стенок раскопа не была нарушена антропогенными воздействиями в древности и хорошо выделялась по ровному контакту с вышележащим культурным слоем, а также по однородной окраске верхнего почвенного горизонта. Погребенную почву перекрывал культурный слой, представленный чередованием темных гумусированных прослоев суглинки, насыщенных разнообразными артефактами, и стерильных от артефактов светлоокрашенных прослоев аллювиального песка (рис. 3).

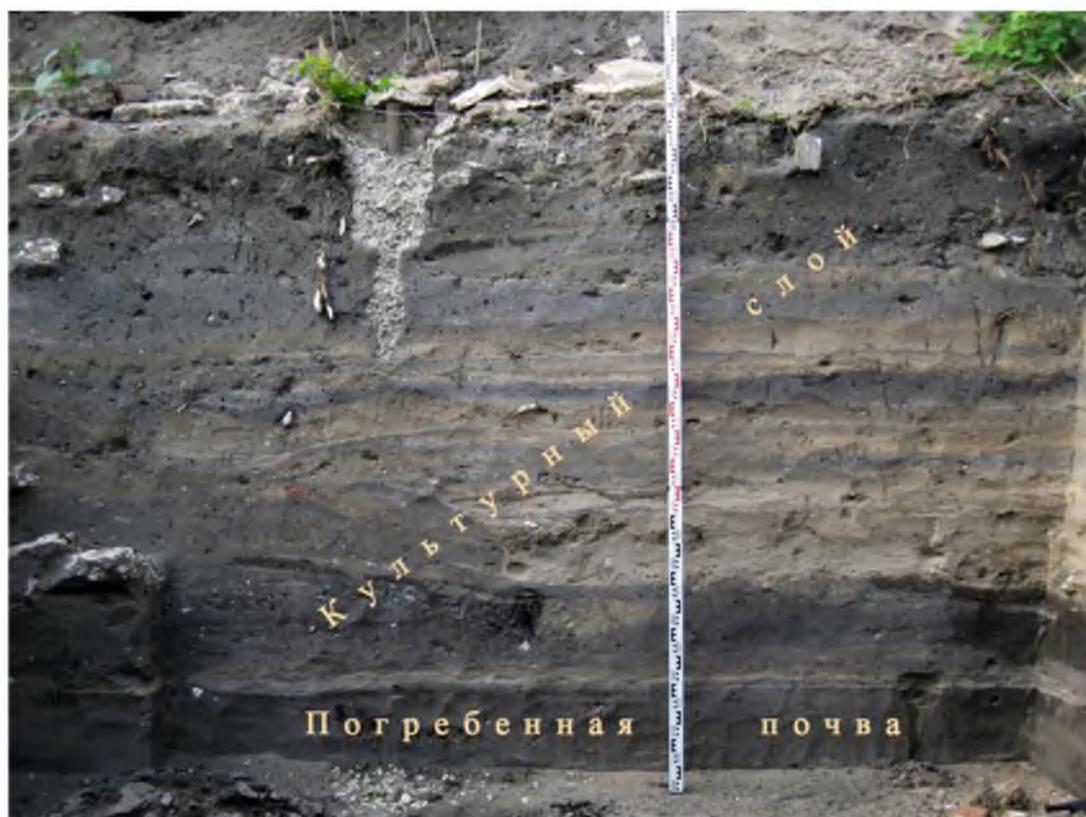


Рис. 3. Общий вид северной стенки археологического раскопа с обозначением погребенной почвы и перекрывающего ее культурного слоя

Fig. 3. General view of the northern wall of archaeological pit with designation of the buried soil and the overlapping cultural layer

В южной стенке археологического раскопа был заложен разрез, вскрывший профиль погребенной почвы (рис. 4). Описание строения почвенного профиля приводится ниже. Отсчет глубины залегания генетических горизонтов и других признаков погребенной почвы приводится с ее поверхности.



Рис. 4. Профиль погребенной серой лесной грунтово-глееватой почвы со вторым гумусовым горизонтом (поверхность почвы под выше залегающим наносом отмечена пунктиром)

Fig. 4. The profile of buried gray forest soil with dark grey second humus horizon and properties of gleyzation (soil surface under the above-lying sediment is marked by a dotted line)

[A1^lg] 0–6 см. Сизовато-серый; влажный; пылевато-среднесуглинистый, уплотненный; встречаются мелкие рыжеватые пятна (признак оглеения в периодически возникавшей влажной среде); переход постепенный; граница слабоволнистая.

[A1A2g] 6–20 см. Белесовато-светло-серый с сизоватостью; влажный; зернисто-комковатый с угловатостью; пылевато-среднесуглинистый к тяжелосуглинистому; уплотненный; на подсохшей стенке разреза появляется слабая седоватость, обусловленная тонким налетом на гранях структурных отдельностей отбеленных пылеватых частиц кварца и полевых шпатов (признак протекавшего в почве подзолистого процесса под пологом лесной растительности); в нижней части горизонта встречаются ходы червей, заполненные серым гумусированным суглинком, зане-

сенным из нижележащего темноокрашенного горизонта, ходы червей имеют, в основном, вертикальную ориентировку; переход постепенный; граница ровная.

[A1Bh] 20–38 см. Серый, близкий к темно-серому (темнее выше- и нижележащих горизонтов), со слабой буроватостью; влажный; непрочно-ореховато-комковатый с зернистостью; среднесуглинистый; уплотненный; содержит много копролитов червей; переход постепенный; граница слабоволнистая.

[A1Bt] 38–45 см. Буровато-серый; влажный; комковато-ореховатый с зернистостью; среднесуглинистый; уплотненный; на гранях ореховатых агрегатов тонкие серые пленки со слабым глянцевым блеском (признак перемещения сверху органо-минеральных веществ и их аккумуляции на поверхности структурных отдельностей); в заметном количестве встречаются копролиты и пустотелые ходы червей; переход постепенный; граница слабоволнистая.

[Btg1] 45–76 см. Серо-бурый с сизоватостью; влажный; комковато-ореховатый; среднесуглинистый к тяжелосуглинистому, слабо опесчаненный; от уплотненного до плотного; грани ореховатых отдельностей покрыты тонкими сизовато-серо-бурыми глянцевыми кутанами (признак аккумуляции мигрировавших сверху органо-минеральных веществ, характерный для лесного почвообразования); в толще горизонта встречаются равномерно рассеянные включения мелкого древесного угля; переход постепенный; граница слабоволнистая.

[Btg2] 76–110 см. Сизовато-бурый, местами с сероватостью; сырой; призматично-крупноореховатый; тяжелосуглинистый к среднесуглинистому, опесчаненный; плотный; на гранях агрегатов хорошо выражены сизо-бурые глянцевые кутаны (рис. 5); в толще горизонта встречаются равномерно рассеянные включения мелкого древесного угля.

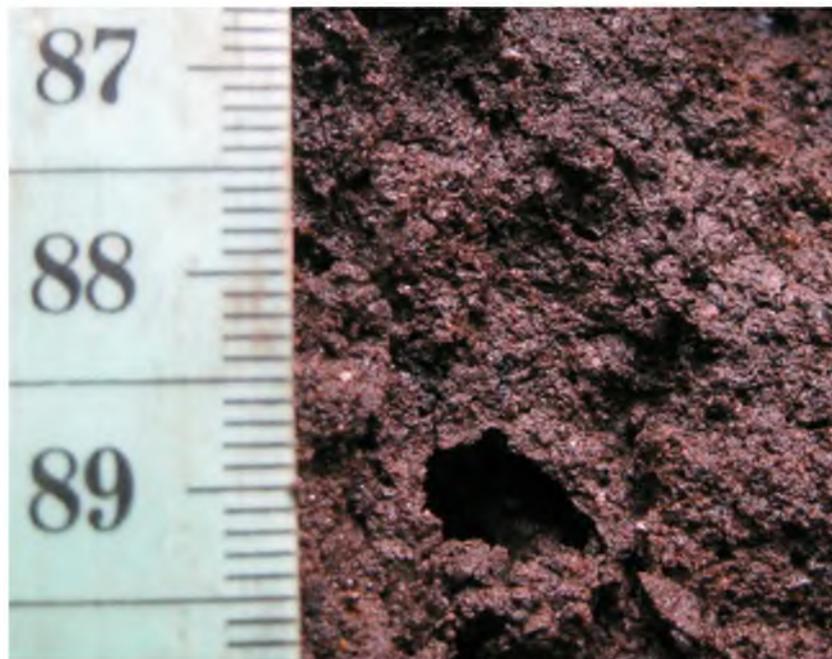


Рис. 5. Органо-минеральные кутаны на поверхности агрегатов в гор. [Btg2] погребенной почвы. Внизу – пустотелый ход червя с копролитами

Fig. 5. The organic-mineral cutanas on the aggregates surfaces within the [Btg2] horizon of the buried soil. In the lower part is well visible worm hollow with coprolites

Почва бескарбонатна на всю глубину изученного профиля.

Морфогенетический анализ почвенного профиля позволяет отнести погребенную почву к серой лесной грунтово-глееватой со вторым гумусовым горизонтом.

Профиль погребенной почвы свидетельствует о ее развитии под широколиственным лесом пойменного типа, в котором, согласно реконструкциям лесостеп-



ного ландшафта докультурного периода [Арсеньев, 1927; Котельников, 1949; и др.] наряду с дубом, могли произрастать тополь, ольха, ива ломкая (ракита) и некоторые другие древесные породы.

Пойменное положение погребенной почвы подразумевает высокую вероятность ее роста вверх за счет накопления паводкового аллювия, о чем, в частности, свидетельствует наличие в изучаемой почве погребенного гумусового горизонта (идентифицирован как горизонт [A1Bh]) на глубине 20 см от поверхности, а также заметная примесь песка в почвенной массе (см. рис. 5). Горизонт [A1Bh] имеет большое количество ходов червей и копролитов и отражает темноцветную стадию почвообразования с меньшей ролью древесной растительности и большей ролью трав в почвообразовательном процессе. Почвообразование до этой темноцветной стадии происходило при участии лесной растительности, на что, в частности, указывают включения мелкого древесного угля в слое ниже темноцветного горизонта (на глубине 45–110 см), образовавшегося, как мы предполагаем, в результате периодически происходивших лесных пожаров. Верхняя светлоокрашенная часть профиля над погребенным темноцветным горизонтом, в матрице которой были сформированы горизонты [A1'g] и [A1A2g] серой лесной почвы, также отражает лесной характер почвообразования.

Процесс медленного аллювиального роста вверх погребенной почвы доказывается отсутствием слоистости в ее профиле, которая если и существовала в моменты накопления аллювия, то ее в дальнейшем успевал перерабатывать почвообразовательный процесс. Вторым доказательством низких скоростей аллювиального прироста служит суглинистый с примесью пылеватой фракции (хотя и с определенной долей песка) гранулометрический состав почвы, т. е. речная вода, главным образом, содержала тонкие взвешенные фракции твердых частиц, что было возможно при медленном течении воды, исключавшем бурные паводки и половодья с интенсивным накоплением более грубодисперсного речного аллювия.

Над погребенной почвой залегает слоистая толща отложений смешанного природно-антропогенного генезиса (рис. 6).

Погребенную почву перекрывает буровато-серый, местами с рыжеватостью и сизоватостью, опесчаненный суглинок мощностью 42 см, в котором уже довольно отчетливо читается слоистость. Этот слой насыщен разнообразными артефактами начала XIX века – мелкими обломками глиняной посуды, обломками известняка и красного строительного камня, костями домашних животных, обломками черного древесного угля. Данный культурный слой свидетельствует о начале интенсивного заселения долины р. Липовка с признаками строительства домов и различных видов бытовой деятельности.

Вместе с тем суглинистый характер накапливавшегося в это время пойменного аллювия отражает все еще спокойный характер паводков на реке, чему способствовала, по нашему мнению, сохранявшаяся облесенность долинно-речного ландшафта.

Контрастом рассмотренным выше признакам погребенной почвы и перекрывающего ее темноцветного суглинистого наноса выступает залегающий выше слоистый субстрат (см. рис. 6). Он представляет собой чередование прослоев желтого аллювиального песка и менее мощных прослоев буро-серого и серо-бурого опесчаненного суглинка плитчатой структуры, содержащего разнообразные артефакты, второй половины XIX и XX столетий (обломки строительного камня, угля, фрагменты керамики и др.). Указанное чередование прослоев отражает непостоянство гидрологического режима р. Липовка, когда периоды спокойного развития ландшафта в долине реки сменялись бурными паводками, формировавшими мощные прослои песчаного аллювия. Динамичный характер гидрологического режима реки, сформировавший рассматриваемый слоистый нанос, на наш взгляд, был обусловлен интенсивной вырубкой лесов в пойменной части и на склонах долины р. Липовка выше по течению от места археологических раскопок.

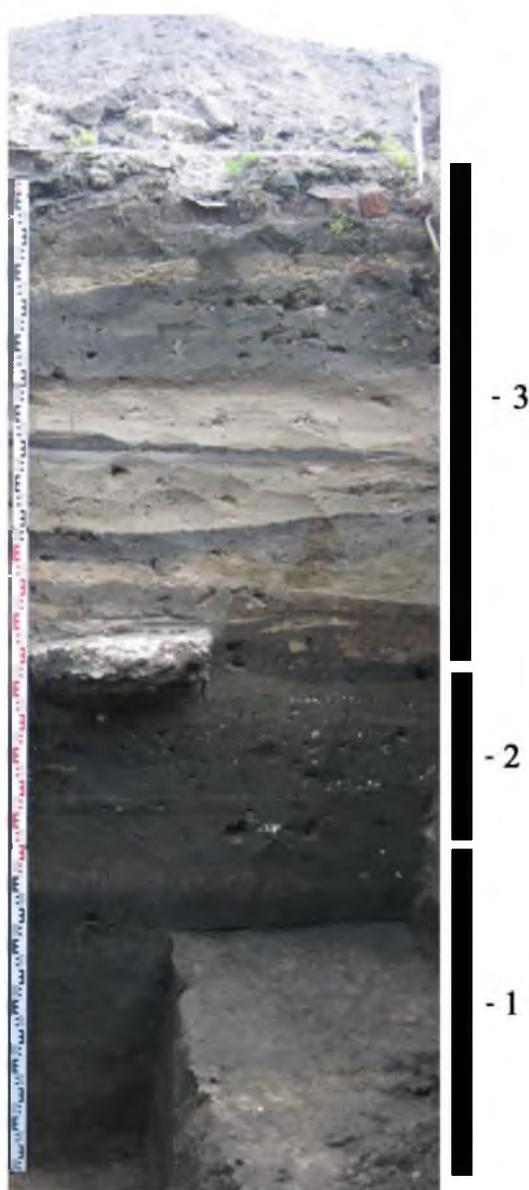


Рис. 6. Часть южной стенки археологического раскопа и строение слагающей ее почвенно-литологической толщи:
 1 – погребенная почва; 2 – суглинистый опесчаненный аллювий с артефактами первой половины XIX века; 3 – нанос из прослоев стерильного от артефактов аллювиального песка и разделяющих их прослоев гумусированного суглинка с артефактами XIX и XX вв.

Fig. 6. Part of the archaeological pit in southern wall, and structure of its soil – lithological sequence:

1 – buried soil; 2 – sandy loamy alluvium with artifacts of the first half of 19th century; 3 – deposit, consisted of sterile at artifacts alluvial sandy layers, and separated by them layers enriched by soil organic matter grey loam with artifacts of 19–20th centuries

Таким образом, в антропогенно трансформированном долинно-речном ландшафте была утрачена водорегулирующая функция лесной растительности. Интенсивное обезлесивание изучаемой территории и начало периода возникновения бурных паводков на р. Липовка можно условно отнести к середине XIX века. Учитывая, что в 1980-х гг. течение реки оказалось полностью зарегулированным бетонными конструкциями, общую продолжительность периода интенсивного аллю-

виального осадконакопления можно оценить в 130 лет. За это время образовался нанос мощностью 130–140 см, состоящий из пяти мощных песчаных прослоев (65% от общей мощности толщи) и четырех разделяющих их гумусированных суглинистых прослоев, содержащих артефакты (35% от общей мощности толщи). Каждый песчаный прослой отражает одномоментное накопление аллювия в год с бурным паводком, который, по всей вероятности, можно было рассматривать как экологическое бедствие. Согласно нашим расчетам, за рассматриваемый период такие мощные паводки происходили с периодичностью один раз в 25–26 лет.

Результаты проведенного исследования позволяют выделить несколько стадий формирования долины реки Липовка, отраженных на рисунке 7.

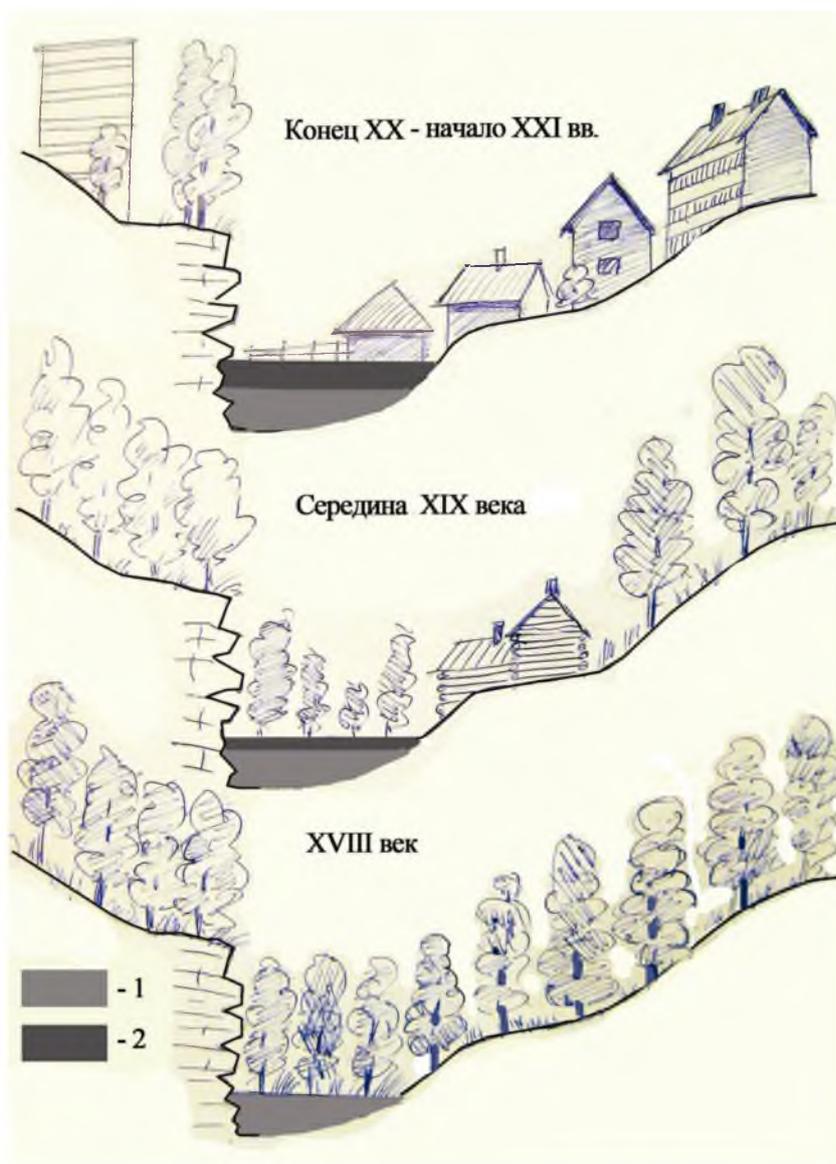


Рис. 7. Схема стадий селитебного освоения долины реки Липовка на протяжении последних столетий:

- 1 – пойменный аллювий, образованный до начала интенсивного освоения речной долины; 2 – новейшая фация пойменного аллювия, образованная в период селитебного освоения территории (на протяжении последних 200 лет)

Fig. 7. Stages of the river Lipovka valley urban development over the past centuries:
1 – floodplain alluvium formed before intensive man management of the river valley; 2 – the latest floodplain alluvium, formed during urban development of the territory (for the past 200 years)



Первая стадия развития долинно-речного ландшафта идентифицируется с периодом формирования погребенной почвы. Долина реки на протяжении этой стадии была покрыта лесом, причем, судя по признакам погребенной в пойме почвы, лесом была покрыта и пойменная часть реки. Отсутствие слоистости в профиле погребенной почвы как отражения интенсивных процессов аллювиального осадконакопления позволяет предполагать спокойный характер паводкового режима реки на данной стадии развития долинно-речного ландшафта.

Судя по обнаружению мелких частиц угля в слое 45–110 см погребенной почвы, антропогенные воздействия в это время могли проявляться в эпизодическом выжигании лесной растительности на отдельных участках поймы и выше расположенной надпойменной террасы, в том числе для ведения подсечно-огневого земледелия. Вероятность фрагментарного хозяйственного освоения речной долины в рассматриваемую стадию усиливается близким соседством с территорией исследования Липецкого городища. Вместе с тем, антропогенные воздействия на природный ландшафт в указанную стадию не были столь существенными, как в последующее время, и после эпизодических антропогенных нарушений природной среды происходило ее самовосстановление. Лесное почвообразование в пойме Липовки, судя по наличию сильно перерытого червороидами второго гумусового горизонта [A1Bh] на глубине 20–38 см от поверхности погребенной почвы (см. рис. 4), прерывалось этапом лугового почвообразования. Причина возникновения луга до конца не ясна. Этому мог способствовать человек в средневековый период освоения ландшафта. Однако не менее вероятным мог быть процесс естественного остепнения пойменно-террасного типа местности в малый климатический оптимум голоцена, который на изучаемой территории и в более широком пространстве лесостепи центра Восточной Европы характеризовался усилением засушливости климата [Александровский и др., 2011; Сычева, 2013]. Завершение первой стадии, большая часть которой характеризовалась природным трендом развития территории, соотносится с концом XVIII века.

Вторая стадия развития долинно-речного ландшафта нами выделяется по признакам первого аллювиального наноса мощностью 42 см, перекрывшего погребенную почву. Данный нанос уже характеризуется заметной слоистостью, однако, по гранулометрическому составу и по цвету он сохраняет относительную однородность. На данном этапе участвовавшие разливы реки способствовали усилению темпов аллювиального осадконакопления, но эти разливы все еще оставались относительно спокойными. Повсеместная встречаемость в данном слое артефактов первой половины XIX века говорит о начале достаточно интенсивного хозяйственного освоения долины реки в это время, которое сопровождалось сведением леса, по крайней мере, на отдельных участках речной долины. В связи с нарушением естественного растительного покрова гидрологический режим реки стал меняться.

Третья стадия (которую можно было бы назвать стадией природно-антропогенного развития долинно-речного ландшафта), судя по датировкам артефактов, длится со второй половины XIX века по наши дни. Интенсивная застройка долины р. Липовка в этот период, нарушения почвенного покрова строительством, прокладкой коммуникаций и дорог, практически полное уничтожение естественного растительного покрова привели к деградации естественной водорегулирующей функции ландшафта, возрастанию рисков смыва почв и затопления пойменных участков долины реки в периоды погодных аномалий, связанных с выпадением больших количеств атмосферных осадков. Указанные аномалии маркируются несколькими прослоями стерильного аллювиального песка мощностью от 10 до 30 см, образование которых в нашем понимании ассоциируется с локальными экологическими бедствиями, сопровождавшимися интенсивной склоновой эрозией почв и затоплением жилых и хозяйственных построек на территории или поблизости от поймы реки. Третью стадию можно разделить на 2 этапа. В течение первого этапа (середина XIX века – начало 1980-х гг.) происходило формирование слоистого аллювиального наноса общей мощностью 130–140 см. В течение 2-го этапа русло реки Липовка на некоторых участках ее течения, включая излучину реки поблизости от места



проведения раскопок, оказалось заключенным в бетонные желоба (см. рис. 2) как мера предосторожности во избежание стихийных разливов реки, происходивших в XIX и XX вв.

Обнаруженные изменения режима функционирования реки являются не исключением, а, скорее всего, правилом в истории многовекового хозяйственного освоения территории. Аналогичные изменения гидрологического режима рек в лесостепи Восточно-Европейской равнины, обусловленные, в первую очередь, вырубками лесов, также отмечались Л.С. Бергом [1947].

Выводы

Установлена стадильность хозяйственного освоения долины реки Липовка на протяжении последних столетий и обусловленные ей смены гидрологического режима реки.

Естественные почвы, формировавшиеся в пойме реки, отражают лесной характер произрастания растительности в XVIII веке и в более раннее время. Лес, покрывавший долину реки Липовка в доиндустриальную эпоху, способствовал равномерному расходу стекавших в реку атмосферных осадков; паводки характеризовались спокойным режимом, аллювиальное осадконакопление происходило сравнительно невысокими темпами.

Хозяйственное освоение и застройка долинно-речного ландшафта в XIX-XX вв. изменили гидрологический режим реки. Участились бурные паводки, которые формировали чехол новейших аллювиальных отложений достаточно большой мощности (130–140 см) и перевели в погребенное состояние почву, ранее формировавшуюся на пойме.

Проведенное исследование показало важную положительную роль естественного растительного покрова (лесной растительности) в регулировании речного стока. Уничтожение леса в долине р. Липовка привело к возрастанию динамичности гидрологического режима реки, усилению его откликов на погодные и климатические аномалии в виде интенсивных атмосферных осадков.

Благодарности

Публикация осуществлена при финансовой поддержке Российского научного фонда, проект №14-17-00171.

Список литературы References

1. Александровский А.Л., Чендев Ю.Г., Трубицын М.А. 2011. Палеопочвенные индикаторы изменчивости экологических условий Центральной лесостепи в позднем голоцене. Известия РАН. Серия географическая, (6): 87–99.
Aleksandrovskii A.L. Chendev Yu.G., Trubitsin M.A. 2011. Paleo Soil Indicators of Changes in Ecological Conditions in the Central Forest-Steppe in Late Holocene. Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya, (6): 87–99. (in Russian)
2. Арсеньев А. 1927. Центрально-Чернозёмный район. М., Плановое хозяйство, 120.
Arsen'ev A. 1927. Tsentral'no-Chernozemnyi raion [Central-Chernozem Region]. Moscow, Planovoe khozyaistvo, 120. (in Russian)
3. Баландин Р.К., Бондарев Л.Г. 1988. Природа и цивилизация. М., Мысль, 392.
Balandin R.K., Bondarev L.G. 1988. Priroda i tsivilizatsia [The nature and civilization]. Moscow. Myisl', 392. (in Russian)
4. Берг Л.С. 1947. Климат и жизнь. М., Огиз-Географгиз, 356.
Berg L.S. 1947. Klimat i zhizn' (Climate and Life). Moscow, Ogiz-Geografiz, 356. (in Russian)
5. Геннадиев А.Н. 1984. Изменчивость во времени свойств черноземов и эволюция природной среды (Ставропольская возвышенность). Вестник Московского университета. Серия 5. География, (5): 10–16.
Gennadiev A.N. 1984. Variability in the time of chernozem soils properties, and evolution of the environment. Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seria 5. Geografia [Moscow University Herald. Geography], (5): 10–16. (in Russian)



6. Демкин В.А. 1997. Палеопочвоведение и археология: интеграция в изучении природы и общества. Пушино, 212.

Demkin V.A. 1997. Paleopochvovedenie i arkhologia: integratsia v izuchenii prirody i obshchestva [Paleopedology and archaeology: integration in research of nature and society]. Pushchino, 212. (in Russian)

7. Котельников В.Л. 1949. Преобразование природы степи и лесостепья. М., Географгиз, 166.

Kotel'nikov V.L. 1949. Preobrazovanie prirody stepi i lesostepya [Transformation of the environment of steppe and forest-steppe]. Moscow, Geografiz, 166. (in Russian)

8. Кочуров Б.И. (ред.). 2008. География Липецкой области: природа, население, хозяйство. Липецк, ОАО «ПК «Ориус», 304.

Kochurov B.I. (red.). 2008. Geografia Lipetskoi oblasti: priroda, naselenie, hozyaistvo [Geography of Lipetsk oblast: environment, population, industry]. Lipetsk, ОАО "ПК "Orius", 304. (in Russian)

9. Перельман А.И., Касимов Н.С. 1999. Геохимия ландшафта. М., Астрей-2000, 768.

Perel'man A.I., Kasimov N.S. 1999. Geokhimia landshaftov [Geoghemistry of landscapes]. Moscow, Astreya-2000, 768. (in Russian)

10. Сычева С.А. 2011. Малый климатический оптимум голоцена и малый ледниковый период в памяти почв и отложений пойм рек Русской равнины. Известия РАН. Серия географическая, (1): 79–93.

Sycheva S.A. 2011. Little Climatic Holocene Optimum and Little Ice Age in the Memory of Soils and Deposits of Rivers Floodplains of the Russian Plains. Izvestiya RAN. Seriya Geograficheskaya, (1): 79–93. (in Russian)

11. Чендев Ю.Г., Ершова Е.Г., Александровский А.Л., Хохлова О.С., Русаков А.В., Пономаренко Е.В., Шаповалов А.С. 2013. Палеоботанические и палеопочвенные индикаторы эволюции лесостепного ландшафта во второй половине голоцена: Белгородская область. В кн.: Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах. Материалы V Международной научной конференции (г. Белгород, 28–31 октября 2013 г.). М.–Белгород, КОНСТАНТА: 201–210.

Chendev Yu.G., Ershova E.G., Aleksandrovsii A.L., Khohlova O.S., Rysakov A.V., Ponomarenko E.V., Shapovalov A.S. 2013. Paleobotanical and paleosoil indicators of the forest-steppe environment evolution in the second half of the Holocene: the Belgorod oblast. In: Problemy prirodopol'zovania i ekologicheskaya situatsia v Evropeiskoi Rossii i sopredel'nykh stranah. Materialy V Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii (g. Belgorod, 28–31 oktjabrja 2013 g.) [Issues of the environmental management and ecological situation in European Russia and combined countries. Proceedings of V International scientific conference (Belgorod, 28–31 October 2013)]. Moscow–Belgorod, KONSTANTA: 201–210. (in Russian)