

ПРИКЛАДНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 551.435.24(470.341)

© 2012 г. Н.П. КАНАТЬЕВА, Н.Г. ДОБРОВОЛЬСКАЯ, С.Ф. КРАСНОВ, Л.Ф. ЛИТВИН

ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ ДИНАМИКИ СОВРЕМЕННЫХ ДЕЛЮВИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

Общие положения

Современные делювиальные процессы – наиболее мощный фактор перемещения минеральных, химических веществ и рельефообразования на сельскохозяйственно освоенных равнинах. Объем ежегодного смыва с пашен России в 1970–1980-х гг. составлял свыше 560 млн. т, что на один-два порядка превышало сток речных наносов. Возросшая интенсивность делювиальных процессов привела к преобразованиям современного рельефа равнин. Особо “нагляден” эффект погребения днищ долин и русел малых рек, густота которых за последние столетия сократилась в лесостепных и степных зонах Русской равнины на 40–60% [1, 2]. Земледельческая эрозия [3] абсолютно доминирует среди всех видов делювиальных процессов в агроландшафтах. Если говорить об интенсивности смыва и массе перемещаемого на склонах материала, эрозия почв на пахотных склонах – это и есть современные делювиальные процессы.

В последнее двадцатилетие социально-экономические реформы в России обусловили значительное регионально дифференцированное сокращение площади пашни, т.е. ее вывод из состава земель сельскохозяйственного назначения и трансформацию оставшейся пашни в залежь и другие угодья с высокой почвозащитной способностью. Новое территориальное распределение пашни изменило и эрозионный потенциал пахотного рельефа.

Абсолютное доминирование социально-экономических причин сокращения ареала и интенсивности земледельческой эрозии бесспорно, но ее региональные масштабы и особенности размещения определяются также и спецификой ландшафтно-геоморфологического строения, т.е. особенностями геостационарной (морфолитогенной) и геоциркуляционных (поточковых) структур ландшафта [4, 5] каждой конкретной территории. При этом роль рельефа, “одного из ведущих факторов ландшафтной организации земной суши вообще, не менее значима в территориальном размещении, специализации и функционировании агроландшафтов” [6].

Морфолитология прямо или косвенно обуславливает наличие и размещение в агроландшафте первоначально малоплодородных почв, эродированных почв крутых склонов или земель, требующих мелиорации, т.е. земель, использование которых в новых экономических условиях стало недостаточно рентабельным. Крутосклонные эродированные пашни и межовражные участки отличаются и максимальными значениями эрозионного потенциала рельефа. В настоящее время именно такие земли оказываются заброшенными в первую очередь [7].

Таким образом, процессы трансформации пашни определяются тесным переплетением социально-экономических и морфолитологических факторов. Цель нашей работы — вычленивть геоморфологическую составляющую этих явлений, оценить масштабы и направленность динамики делювиальных процессов на примере лесостепного Починковского района Нижегородской области, отличающегося сложной ландшафтной структурой.

Методика, материалы и объект исследований

Геоморфологически территория относится к Сурско-Пьяновскому микрорайону Горьковско-Казанского (северного) Приволжья с эрозионно-денудационным крупно холмисто-увалистым рельефом [8]. Согласно агроландшафтному и агропочвенному районированиям [9] алатьерское левобережье – это часть агроландшафтного района “Приокское полесье”, принадлежащего зоне смешанных и широколиственных лесов, со светло-серыми лесными и дерново-подзолистыми супесчаными и легкосуглинистыми почвами на ледниковых отложениях. Правобережье р. Алатырь – часть района “Починковская степь” лесостепной зоны с серыми лесными почвами, выщелоченными и оподзоленными черноземами на лёссовидных и элювиальных суглинках пермских карбонатных пород и юрских глинах (рис. 1). На правобережье западнее долины р. Рудня преобладают легко- и среднесуглинистые серые лесные почвы, а восточнее – глинистые и тяжелосуглинистые черноземы [10]. Эти почвы контрастны по водопроницаемости и по противозерозионной стойкости: глинистые черноземы в 1.5–2.5 раз устойчивее среднесуглинистых серых лесных и в 2.5–3.0 супесчаных дерново-подзолистых почв.

В границах агроландшафтных районов выполнено эрозионно-морфологическое районирование на основе различий морфологических признаков [11] с оценкой его адекватности параметрами эрозионной сети. Морфометрические параметры склонов, плотность оврагов и густота долинно-балочной сети измерены по картам м-ба 1:100000 (издания 1982–1989 гг.) Расчеты эрозионного потенциала рельефа проведены с помощью составленной С.Ф. Красновым компьютерной программы EROSION по эрозионной модели НИЛ ЭПиРП МГУ [12].

Сведения о дореформенном земельном устройстве (1985–1990 гг.) – расположении угодий, их площадях, почвенном покрове, эродированности почв – получены путем анализа карт внутрихозяйственного землеустройства и почвенных карт 28 крупных сельхозпредприятий, составленных Росгипроземом в этот период. Современное состояние пахотных земель (2008–2009 гг.) оценивалось по материалам натурального обследования сельскохозяйственных угодий районной администрацией.

Результаты и обсуждение

Для оценки делювиальных процессов и их связей с ландшафтно-геоморфологическими факторами было проведено морфологическое районирование территории (рис. 1). Его первоосновой служило агроландшафтное районирование, выполненное Ф.М. Баканиной, А.В. Пожаровым и А.А. Юртаевым, с делением территории на денудационно-зандровое Приокское полесье (морфологический район Заалатьерское левобережье и крайний юго-запад) и правобережную Починковскую лесостепь (морфологические районы Иреть-Руднинский и Рудня-Алатырское междуручье) [10]. По морфолитологической однородности выделены пять морфологических районов с внутренним делением на морфоареалы: 1. Придолинный с доминированием речных террас и пологих придолинных пахотных склонов. 2. Заалатьерское левобережье с ледниковыми песчаными и супесчаными поверхностными отложениями, подразделяющееся на два ареала: 2А – Заалатьерский приводороздельный с равенством нанософормирующих полевых и наносоаккумулирующих лесных геокатен, 2Б – Водораздельного склона с абсолютным доминированием наносоаккумулирующих лесных

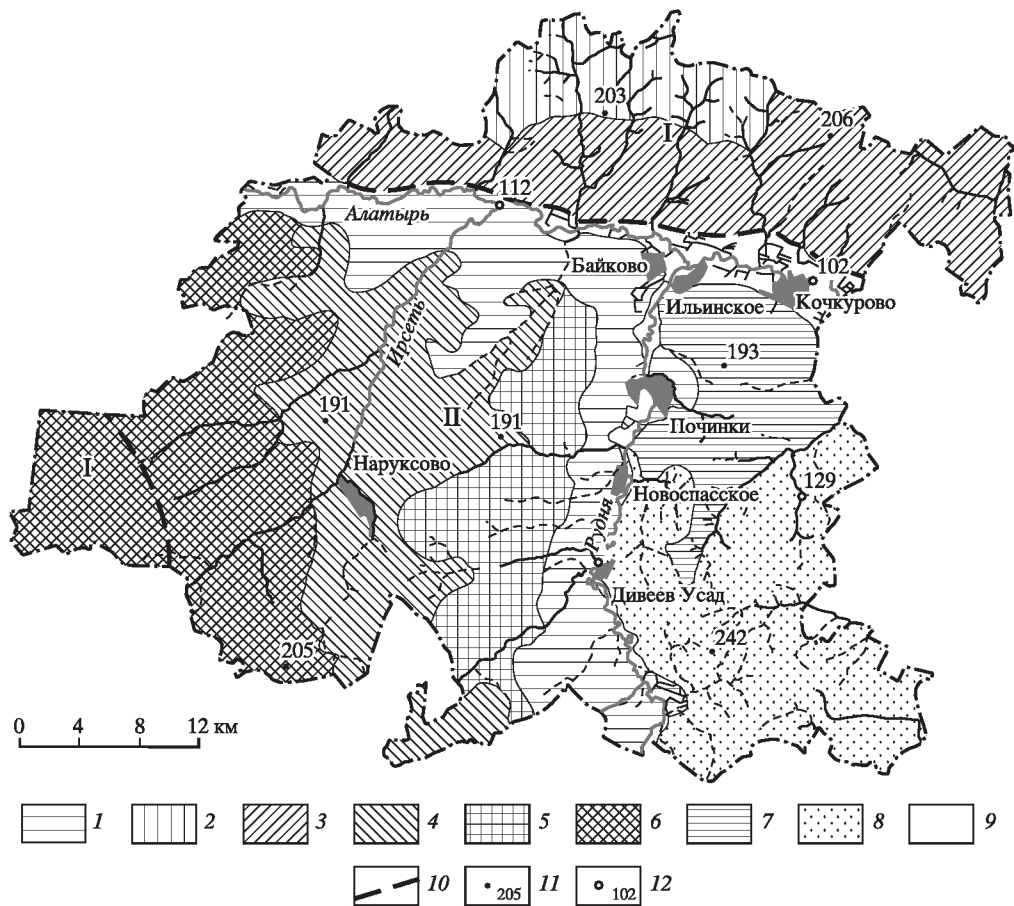


Рис. 1. Эрозионно-морфологическое районирование
 Морфологические ареалы: 1 – Придолинный (1), 2 – Заалтырский (2А), 3 – Водораздельного склона (2Б), 4 – Прирестский (3А), 5 – Прируднинский полого водораздельного склона (3Б), 6 – Учuevo-Ирестский водораздельный (3В); междуречья: 7 – Пелько-Алатырское (4А), 8 – Атьма-Руднинское (4Б); 9 – поймы рек; 10 – граница агроландшафтных районов (I – Приокское денудационно-зандровое полестье, II – Починковская лесостепь); высотные отметки: 11 – водоразделов, 12 – урезов рек

геокатен. 3. Иресть-Руднинский район с ареалами: 3А – Прирестский расчлененный безлесный, 3Б – Прируднинский полого водораздельного склона, 3В – Учuevo-Ирестский водораздельный с доминированием лесных угодий (приграничный с агроландшафтом Окское полестье). 4. Рудня-Алатырское междуречье с ареалами: 4А – Пелько-Алатырское междуречье наносформирующих геокатен, 4Б – Атьма-Руднинское междуречье с заметной долей водоаккумулирующих лесных водораздельных геокатен. 5. Поймы средних рек Алатырь и Рудня.

Для оценки адекватности районирования были использованы статистические методы сравнения густоты долинно-балочной сети ($\text{км}/\text{км}^2$) и плотности оврагов ($\text{штук}/\text{км}^2$) в морфоареалах (табл. 1). Оба показателя коррелируют с крутизной и длиной склонов, размерами склоновых водосборов, а плотность оврагов – с активностью поверхностного стока и с интенсивностью линейной эрозии. В то же время в большинстве моделей современных делювиальных процессов эрозионный потенциал рельефа является функцией крутизны и длины склона. Подобная функция (LS модели RUSLE), несколько модернизированная [12] и была использована для оценки интенсивности смыва.

**Верификация морфологического районирования
морфометрическими показателями овражно-балочной сети**

| Ареалы | 1 | 2А | 2Б | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б |
|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | | +/+ | -/- | +/+ | +/+ | +/- | +/+ | +/+ |
| 2А | | | +/+ | -/- | +/+ | -/+ | -/- | -/+ |
| 2Б | | | | +/+ | +/+ | +/- | +/+ | +/+ |
| 3А | | | | | +/+ | +/+ | -/+ | +/+ |
| 3Б | | | | | | -/+ | -/- | -/+ |
| 3В | | | | | | | -/+ | +/- |
| 4А | | | | | | | | +/+ |
| 4Б | | | | | | | | |
| Густота сети* | 0.43 | 0.79 | 0.48 | 0.95 | 0.82 | 0.76 | 0.82 | 0.73 |
| Плотность оврагов* | 0.18 | 1.26 | 0.17 | 1.64 | 0.82 | 0.19 | 1.12 | 0.31 |
| LS* | 1.38 | 3.25 | 1.34 | 2.16 | 1.61 | 1.89 | 3.37 | 3.97 |

Примечание: (+) – различие достоверно при вероятности 0.95, (–) – различие недостоверно; числитель – по густоте долинно-балочной сети, знаменатель – по плотности оврагов; * – средние величины.

Расчеты показали, что в большинстве случаев выделенные ареалы статистически достоверно отличаются друг от друга как по средней плотности оврагов, так и по средней густоте долинно-балочной сети, или по одному из параметров (табл. 1). Имеются четыре исключения, когда эти отличия не достоверны по обоим признакам сразу (пары ареалов 1–2Б, 2А–3А, 2А–4А и 3Б–4А), но ни один из этих ареалов не граничит со своей парой (рис. 1).

По средней густоте долинно-балочной сети все междуречные территории слабо дифференцированы, за исключением ареалов с придолинно-склоновым и водораздельно-склоновым рельефом (ареалы 1 и 2Б), где этот показатель в два раза ниже остальных (табл. 1). Поскольку территории двух этих ареалов различны по лесистости и литологии поверхностных отложений, вероятной причиной их сходства между собой и отличия от остальных является морфология рельефа, а именно, доминирование пологих ровных длинных склонов.

Территориальное распределение плотности оврагов хорошо коррелирует с современной залесенностью. Поэтому минимальные значения средних плотностей не всегда совпадают с минимумами густоты долинно-балочной сети, например, в Учueво-Иресьтском водораздельном ареале (3В). Здесь, также как и в ареале 2Б, доминируют лесные угодья, слабо затронутые оврагообразованием. Таким образом, территориальные соотношения величин обоих параметров подтверждают антропогенное происхождение оврагов и “доземледельческое” формирование ложбинно-балочной сети региона.

Что касается общего вида статистических распределений плотности оврагов, то они достаточно сходны – во всех случаях для территорий с низкой средней густотой овражной сети (ареалы 1, 2Б, 3В, 4А) характерны асимметричные распределения с хорошо выраженной левосторонней асимметрией, т.е. с резким преобладанием мало заовраженных и безовражных склонов. Чем выше средняя плотность оврагов в ареале, тем слабее выражена асимметрия при росте максимальных величин плотности. Асимметрия распределений густоты долинно-балочной сети, напротив, выражена гораздо слабее для всех районов и заметна только в ареалах 1 и 2Б с минимальной средней густотой (табл. 1). Сходство средних величин густоты и облика ее распределений свидетельствует об однородности эрозионного расчленения рельефа в доземледельческий период.

Влияние морфолитологических условий на трансформацию основного массива пахотных угодий Починковского района

| Вариант | Морфолитологические ареалы | | | | | | | | | η^2 (%) | F |
|--------------------------------|----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------------|---|
| | Пойма | 1 | 2А | 2Б | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б | | |
| C ₁ | Пойма | 1 | 2А | 2Б | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б | 53 | + |
| C ₂ | | 1 | – | – | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б | 36 | + |
| D ₁ | Пойма | 1 | 2А | 2Б | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б | 39 | + |
| D ₂ | | 1 | – | – | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б | 17 | |
| E ₁ | Пойма | 1 | 2А | 2Б | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б | 61 | + |
| E ₂ | | 1 | – | – | 3А | 3Б | 3В | 4А | 4Б | 26 | + |
| Площадь пашни (1985 г.) | 2.8 | 13.3 | 4.1 | 5. | 12.0 | 13.8 | 4.3 | 8.94 | 16.9 | | |
| Заброшенная пашня, % (2009 г.) | 65.6 | 9.9 | 100 | 93.4 | 26.4 | 13.6 | 49.9 | 1.9 | 18.6 | | |
| LS (1985 г.) | 0.0 | 1.38 | 3.25 | 1.34 | 2.16 | 1.61 | 1.89 | 3.37 | 3.96 | | |
| LS (2009 г.) | 0.0 | 1.38 | – | 1.05 | 1.88 | 1.48 | 1.05 | 3.32 | 3.93 | | |

Примечание: η^2 (%) – доля влияния организованного литоморфологического фактора (%), (+) – различие (F) достоверно при вероятности 0.95. LS (1985 и 2009 гг.) – эрозионный потенциал рельефа используемых на эти даты пахотных склонов.

Главные причины трансформации пашни в залежи, выпасы, луга, максимально снижающие интенсивность стока и смыв почвы, – конечно, экономические, но рельеф и литология поверхностных толщ оказывают воздействие как на экономику сельхозпроизводства, так и через нее на саму трансформацию и ее эрозионный эффект. Влияние геоморфологического строения территории на территориальное распределение и интенсивность современных делювиальных процессов проявляется двояко: а) как прямое и опосредованное влияние литоморфного компонента и потоковой структуры агроландшафта на “выборочность” сокращения пашни через территориальную дифференциацию естественного плодородия почв и затрат на ее обработку; б) как влияние морфологии и морфометрии рельефа на “выборочность” трансформации пахотных угодий, т.е. некогда большая крутизна склонов, мелкоконтурность угодий, неудобство обработки замедляли освоение таких склонов, а теперь способствуют их первоочередному переводу в залежь. Локально проявляется и влияние других геоморфологических факторов, например, карстовых процессов.

На качественном уровне влияние морфолитологических факторов района достаточно наглядно. В Приокском полесье (ареалы 2А, 2Б) и в его приграничье (ареал 3В) трансформация пашни в залежь к 2009 г. достигла максимума – 100, 94 и 50% соответственно, тогда как в Рудня-Алатырском междуречье с тяжелосуглинистыми черноземами залежь составила всего лишь 13% от дореформенной площади пашни (табл. 2). В целом по району доля неиспользуемой пашни составила в 2009 г. 24%.

Для оценки степени влияния морфолитологической компоненты агроландшафта на масштабы и динамику трансформации пахотных земель был использован дисперсионный анализ [13]. Показателем результирующего фактора служила доля неиспользуемой пашни (% от площади пашни 1985 г.), а организующим фактором – морфологическое районирование. Оценочными территориальными единицами приняты выделы, обособленные суперпозицией границ морфологических ареалов и границ сельхозпредприятий. Анализировались два дисперсионных однофакторных комплекса (табл. 2). Первый включал все морфологические ареалы (варианты C₁, D₁, E₁), а второй – только ареалы в пределах Починковской лесостепи (варианты C₂, D₂, E₂). Использовались три показателя трансформации: С – общая доля неиспользуемой пашни, т.е. суммы площадей залежи и закустаренной пашни, D – доля залежи, E – доля закустаренной пашни.

Такое разбиение позволяет осветить временной аспект процесса, поскольку закустаренные пашни выведены из оборота не менее 5–8-ми лет назад, а к залежи относилась пашня, не используемая более двух лет.

Для всего обследованного ландшафтно-геоморфологического комплекса дисперсионный анализ показал чрезвычайно высокое влияние морфолитологических компонентов ландшафта на территориальное распределение неиспользуемой пашни – 53% от совокупного влияния всех факторов при уровне значимости $F_{0,95}$ (табл. 2). Для распределения давно заброшенной (закустаренной) пашни доля влияния еще выше – 61%.

Основной причиной столь высокого влияния является практически полная трансформация пашни в залежь и пастбища на поймах и в хозяйствах алатырского левобережья. Полное “забрасывание” пашен в Заалатырье (ареалы 2А и 2Б) обусловлено, прежде всего, экономическими причинами, одна из которых – относительно низкое естественное плодородие преобладающих здесь супесчаных светло-серых лесных и дерново-подзолистых почв, сформированных на песчаных ледниковых отложениях. Их естественный бонитет по отношению к тяжелосуглинистым арзамасским черноземам составляет 54–33% [10]. При низких дозах минеральных удобрений это не могло не сказаться на рентабельности производства. Трансформация пойменных пашен (66% от пашни 1985 г.) не сказалась на делювиальных процессах, невозможных здесь по определению (табл. 2).

Влияние морфолитологического компонента в пределах агроландшафта Починковская лесостепь на алатырском правобережье (варианты C_2 , D_2 , E_2) – территории более однородной в литологическом и ландшафтном отношении – достаточно существенно – (36–17%), но заметно ниже, чем для района в целом (табл. 2). Здесь проявилось, в основном, влияние различий в морфологии пахотных земель.

Анализ вариантов D и E позволяет судить о временной динамике влияния морфолитологического фактора на трансформации пашни (табл. 2). Для процесса закустаривания, т.е. трансформации пашни в первом реформенном десятилетии (вариант D), оно оказалось большим, чем во втором, для которого заброшенные земли сейчас еще числятся как “залежь”. Такое положение представляется закономерным, т.к. в первый период забрасывались преимущественно неудобные крутосклонные пашни, поэтому ко второму периоду доля таких обрабатываемых земель была невелика. Соответственно, упала и доля влияния морфолитологического фактора.

Сходная тенденция наблюдается и в изменении абсолютных величин перемещаемых на склонах наносов. Пик этих изменений также пришелся на первое реформенное десятилетие. Доля пашни, выбывшей из земель сельхозназначения с 1985 по 1990, с 1990 по 1999 и с 1999 по 2009 гг., составила 1.4, 13.9 и 2.3% от площадей пашни на начало каждого периода, соответственно. Из оставшейся пашни трансформация в залежь в те же периоды составила 8.6, 17.6 и 7.6%. Эти цифры демонстрируют замедление темпов убыли площади ареалов активной эрозии, а, следовательно, тенденцию к ее стабилизации.

Сокращение площади пашни сопровождается, как правило, изменением эрозионного потенциала пахотных склонов, а следовательно, и изменением интенсивности делювиальных процессов. Для большинства равнинных территорий статистические распределения эрозионного потенциала рельефа, количественным показателем которого служит функция крутизны и длина склона (LS модели RUSLE), отличаются резко выраженной левосторонней асимметрией [11]. Она оказалась характерной и для распределения LS морфологических ареалов исследуемого района (рис. 2). При такого типа распределениях исключение даже небольшой доли крутосклонных пашен с максимальными LS приводит к заметному снижению ее средних величин.

Сопоставление средних величин и распределений LS пашни морфологических ареалов дореформенного периода с теми же характеристиками пашни 2009 г. показало две тенденции их территориального изменения (табл. 2). Во-первых, средние величины LS снизились повсеместно. Для используемой ныне пашни Починковского района

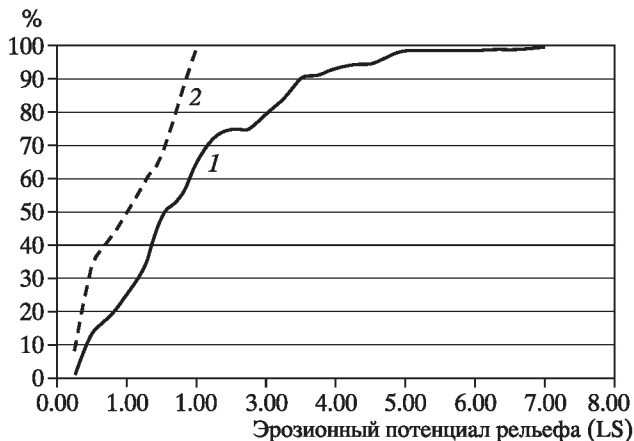


Рис. 2. Кумуляты эрозионного потенциала рельефа пашни (LS) Учуево-Иретьского водораздельного ареала
Кумуляты LS пахотных земель: 1 – 1985 г., 2 – 2009 г.

доля снижения LS, а, следовательно, и интенсивности смыва, составила 6–7% от LS дореформенной пашни. Во-вторых, изменение эрозионного потенциала положительно коррелирует с долей залежных земель. Наибольшее снижение LS (на 22 и 44%) произошло в морфологических ареалах Приокского полесья, где наиболее велики и доли заброшенных пашен (ареалы 2Б и 3В). На западе, в Иреть-Руднинском морфологическом районе (ареалы 3А и 3Б) снижение составило – 11%, а доля залежи – 19%. Для ареалов, где сокращение пахотного клина было незначительным (ареалы 1, 4А), крайне слабыми статистически недостоверными оказались

и изменения средних значений LS. Исключение – юг Атыма-Руднинского междуречья (ареал 4Б). Доля заброшенной пашни здесь составляет 18.5%, тогда как максимальный для региона эрозионный потенциал рельефа не изменился. Здесь деградация земель охватила площади, превышающие площади имевшейся крутосклонной пашни.

Сопоставление статистических распределений LS за 1985 и 2009 гг. демонстрирует, что снижение средних значений произошло в основном за счет склонов с максимальными величинами показателей длины и крутизны (рис. 2). Первоочередность трансформации крутых склонов при сокращении пахотного клина в результате коллективизации, войны и механизации обработки в середине прошлого века отмечены и на Среднерусской возвышенности [14].

Вышеприведенные оценки динамики смыва не учитывают изменений почвозащитной способности агроценозов и эрозионного потенциала атмосферных осадков. В реформенный период почвозащитная способность агроценозов в целом по Починковскому району повысилась на 10–15% при незначительной внутрирайонной дифференциации [15]. Кроме того, в пределах всего Нижегородского Правобережья существенно снизился эрозионный потенциал талого склонового стока, тогда как потенциал ливневых осадков не претерпел существенных изменений [16].

Заключение

1. В результате социально-экономических реформ конца XX в. в зоне северной лесостепи Европейской части России произошло существенное сокращение пашни, а также ее трансформация в залежь и другие почвозащитные угодья, что вызвало значительное снижение интенсивности современных делювиальных процессов.

2. В территориальной дифференциации этих явлений важная роль принадлежит морфолитогенным компонентам агроландшафта и, в частности, морфометрии рельефа обрабатываемых земель – специфической “технологическо-трансформерной” категории антропогенного рельефа. Обусловленная морфолитогенными факторами “выборочность” трансформации пахотных угодий, т.е. приоритетность в этом отношении крутосклонных, неудобных для обработки и малоплодородных земель, в свою очередь, привела к изменению эрозионного потенциала пахотных склонов, т.е. к изменению степени влияния рельефа на интенсивность земледельческой эрозии почв.

3. Роль геоморфологической составляющей динамики современных делювиальных процессов особо существенна в регионах сложной геостационарной и гециркуляционной структуры агроландшафта. К подобным регионам можно отнести всю северную лесостепь европейской части России. Показательно, что масштабы трансформации пахотных земель и сокращения площадей пашни в Починковском районе близки к таковым для Тульской и Орловской областей, Республики Чувашия и Татарстана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Иванова Н.Н.* Эрозионно-аккумулятивные процессы на водосборах верхних звеньев гидрографической сети: Автореф. дис. ... канд. геогр. наук. М.: МГУ, 1990. 20 с.
2. *Golosov V., Panin A.* Century-scale stream network dynamics in the Russian Plain in response to climate and land use change. *Catena*, 2005. V. 66. P. 74–92.
3. *Арманд Д.Л.* Антропогенные эрозионные процессы // Сельскохозяйственная эрозия и борьба с ней. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 7–37.
4. Использование GPS- и GIS-технологий для изучения особо охраняемых природных территорий. Тула: Гриф и К, 2006. 216 с.
5. *Солнцев В.Н.* Системная организация ландшафтов. М.: Мысль, 1981. 239 с.
6. *Николаев В.А., Копыл И.В., Сысуйев В.В.* Природно-антропогенные ландшафты. Сельскохозяйственные и лесохозяйственные ландшафты. М.: Изд-во МГУ, 2008. 158 с.
7. *Хитров Н.Н.* Земля без хозяина // Поиск. Ежегод. газета научного сообщества. № 47 (1069). 29 ноября 2009. С. 10.
8. *Спиридонов А.И.* Геоморфологическое районирование Восточно-Европейской равнины // Землеведение. Нов. серия. М.: Изд-во МГУ, 1969. Т. VIII (XLVIII). С. 76–110.
9. *Юртаев А.А.* Агроландшафты: история вопроса, агроландшафтное районирование // Современные ландшафты Нижегородской области. Н. Новгород: Изд-во Волго-Вятской акад. гос. службы, 2006. С. 178–187.
10. Современные ландшафты Нижегородской области. Н. Новгород: Изд-во Волго-Вятской акад. гос. службы, 2006. 288 с.
11. *Литвин Л.Ф.* География эрозии почв сельскохозяйственных земель России. М.: ИКЦ “Академкнига”, 2002. 255 с.
12. *Ларионов Г.А.* Эрозия и дефляция почв. М.: Изд-во МГУ, 1993. 200 с.
13. *Плохинский Н.А.* Биометрия. Новосибирск: Изд-во СО АН СССР, 1961. 363 с.
14. *Ткаченко Г.В.* Естественный травяной покров и эрозионные процессы // Сельскохозяйственная эрозия и борьба с ней. М.: Изд-во АН СССР, 1956. С. 149–213.
15. *Канатьева Н.П., Краснов С.Ф., Литвин Л.Ф., Савотченко Л.С.* Трансформация агроценозов и земледельческая эрозия в Северном Приволжье // Эрозионные и русловые процессы. М.: МАКС Пресс, 2010. Вып. 5. С. 278–287.
16. *Канатьева Н.П., Краснов С.Ф., Литвин Л.Ф.* Современные изменения климатических факторов в Северном Приволжье // Эрозия почв и русловые процессы. М.: Изд-во МГУ, 2010. Вып. 17. С. 14–27.

ГОУ ВПО “Арзамасский ГПУ”,
Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
31.05.2011

MORPHOLITHODYNAMIC FACTORS OF RECENT SOIL EROSION IN THE NORTHERN PART OF THE PRIVOLZHSKAYA HIGHLAND

N.P. KANAT'EVA, N.G. DOBROVOL'SKAIA, S.F. KRASNOV, L.F. LITVIN

Summary

Modern deluvial process – agricultural soil erosion – is the most powerful process of lateral transfer of minerals, chemicals, and pollutants on the plains under development. A significant reduction of arable land in Russia, which was a result of socio-economic reforms of the end of XX century, as well as transformation of tillage into fallows and other soil-protective grounds, have caused a significant decrease in the intensity and prevalence

of modern deluvial processes. These changes are controlled by the geomorphologic and the most important socio-economic factors.

Cartographic and statistical methods were used to estimate the proportion of morpholithological factors' effect on the spatial distribution of the deluvial processes for the key area in Northern forest-steppe of the Volga region. It was found that the percentage of this effect varies from 17 to 53% of total impact of all factors, and increases proportionally to the complexity of the structure of agricultural land. Erosion potential of arable slopes (LS model RUSLE) in some places reaches 20-40% of the pre-reform value and directly depends on the complexity of agro-landscape and the degree of the transformation. In general, the reduction and transformation of arable land – the area of most active slope processes – is currently ongoing, but with the slow rate.

УДК 551.4:528.067.4(571.55)

© 2012 г. Д.В. ЛОПАТИН, Н.И. ШАВЕЛЬ

**КРУПНОМАСШТАБНОЕ ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЕ
КАРТОГРАФИРОВАНИЕ НА ПРИМЕРЕ
ОРЛОВСКО-СПОКОЙНЕНСКОГО РЕДКОМЕТАЛЬНОГО
РУДНОГО ПОЛЯ В ЦЕЛЯХ КОМПЛЕКСНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
РУДОНОСНЫХ ШТОКОВ¹**

Структурно-геоморфологические условия

Орловско-Спокойненское рудное поле локализуется на стыке района равнин и пологохолмистых геоморфологических структур восточно-гобийского типа, которые представлены сочетанием линейных поднятий горных хребтов Хентей-Даурского и Борщовочного с округлыми сводами внутри них [1] и рифтоподобных впадин забайкальского типа [2] (Агинской и Хилинской линейных приразломных эмбриональных депрессий). С юга располагаются обширные пологохолмистые аккумулятивно-денудационные Ононо-Торейские равнины.

Область этих морфотектонических структур Монголо-Охотского складчатого пояса пространственно совпадает с ареалом распространения средне-верхнеюрских и раннемеловых интрузивных пород, имеющих ВСВ ориентировку. Интрузии генетически связаны с наиболее мобильной зоной позднемезозойской активизации, развивавшейся вдоль разлома глубинного заложения. Эти магмоподводящие разломы явились генераторами инъективных тектонических движений, отобразившихся в рельефе в виде криптоморфных геоморфологических структур центрального типа (КГСЦТ) различного порядка, осложняющих “фотопортреты” линейных хребтов овальными и округлыми геометрическими фигурами без видимых изменений линейности морфоструктур.

Район рудного поля пространственно связан с осевой частью линейной геоморфологической структуры Хангилай-Шилинской группы малых островных поднятий, пересекающих Восточное Забайкалье с ЮЗ на СВ между Даурским и Борщовочным горными хребтами. Эта цепь островных поднятий, или Хангилай-Шилинский ороген, делится на четыре различающихся по морфологическим характеристикам массива.

Агинскую кольцевую криптоморфную структурную форму с запада, севера и отчасти с юга опоясывают горные хребты и пологие поднятия, представляющие ее секторные морфоблоки. Они характеризуются абс. отметками высот 700–900 м (максимальные 1068 м). Средние значения расчленения рельефа составляют 3 км/км². Днища падей и крупных долин находятся на абс. отметках 650–800 м.

Судя по анализу схем разрывной морфотектоники и данных обзорного структурного дешифрирования, простираение большинства крупных линеаментов, контролирующих морфоструктурный план региона, – северо-восточное. Перпендикулярные

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект Правительства РФ № 11. ПЗ4.Г.370025).