

ВАСИЛЬКИНА Д. Н., МЕДВИЖЕНКОВА А. А., ПОПОВА Е. А.
АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗЕМЕЛЬ БАССЕЙНА РЕКИ НУЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Аннотация. Агроэкологическую оценку земель можно проводить с использованием ГИС-технологий, которые дают большие возможности для геоинформационного анализа. В связи с этим целью данной статьи является проведение агроэкологической оценки земель на примере бассейна р. Нуя с применением геоинформационных технологий.

Ключевые слова: агроландшафт, агроэкологическая оценка, ГИС-технологии, сельскохозяйственные угодья, уклон, цифровая модель рельефа, экспозиция, эрозия.

VASILKINA D. N., MEDVIZHENKOVA A. A., POPOVA E. A.
AGROECOLOGICAL ASSESSMENT OF THE LANDS
OF THE NUYA RIVER BASIN USING GIS TECHNOLOGIES

Abstract. Agroecological assessment of lands can be carried out using GIS technologies, which have great potential for geoinformation analysis. The purpose of the study is to conduct an agroecological assessment of lands on the example of the Nuya River basin using GIS technologies.

Keywords: agricultural landscape, agroecological assessment GIS technologies, agricultural lands, slope, digital relief model, exposure, erosion.

Река Нуя – правый приток р. Алатырь. Ее длина составляет 74 км. Относится к классу малых рек [5; 10; 11]. Площадь ее водосборного бассейна (см. рис. 1) составляет 1 039 км². Исток реки расположен на Приволжской возвышенности в Чамзинском районе Республики Мордовия, в 6 км к востоку от районного центра посёлка Чамзинка. Верхнее течение реки проходит в Чамзинском районе, среднее – в Атяшевском, нижнее – в Ичалковском районе Мордовии. Генеральное направление течения – на северо-запад. На реке находится посёлок городского типа Комсомольский, сёла Киржеманы, Апраксино, Знаменское (Чамзинский район); Ахматово, Киржеманы, Низовка (Атяшевский район); Инелей и Селищи (Ичалковский район).

Впадает Нуя в р. Алатырь в районе с. Тарханово. Ширина реки у ее устья — 10-15 м. Речным суббассейном реки является река Сура. Основным речным бассейном является река Волга. Река Нуя имеет 23 притока 1 порядка, 14 из которых являются левыми, а остальные – правыми притоками. К правым притокам р. Нуя относятся: Перпелейка, Вечерлейка, Вежня, Инелей и другие водотоки; к левым: Бутырлейка, Инелей, Нушлейка, Мочалище и другие. Практически все они относятся к категории самых малых рек.

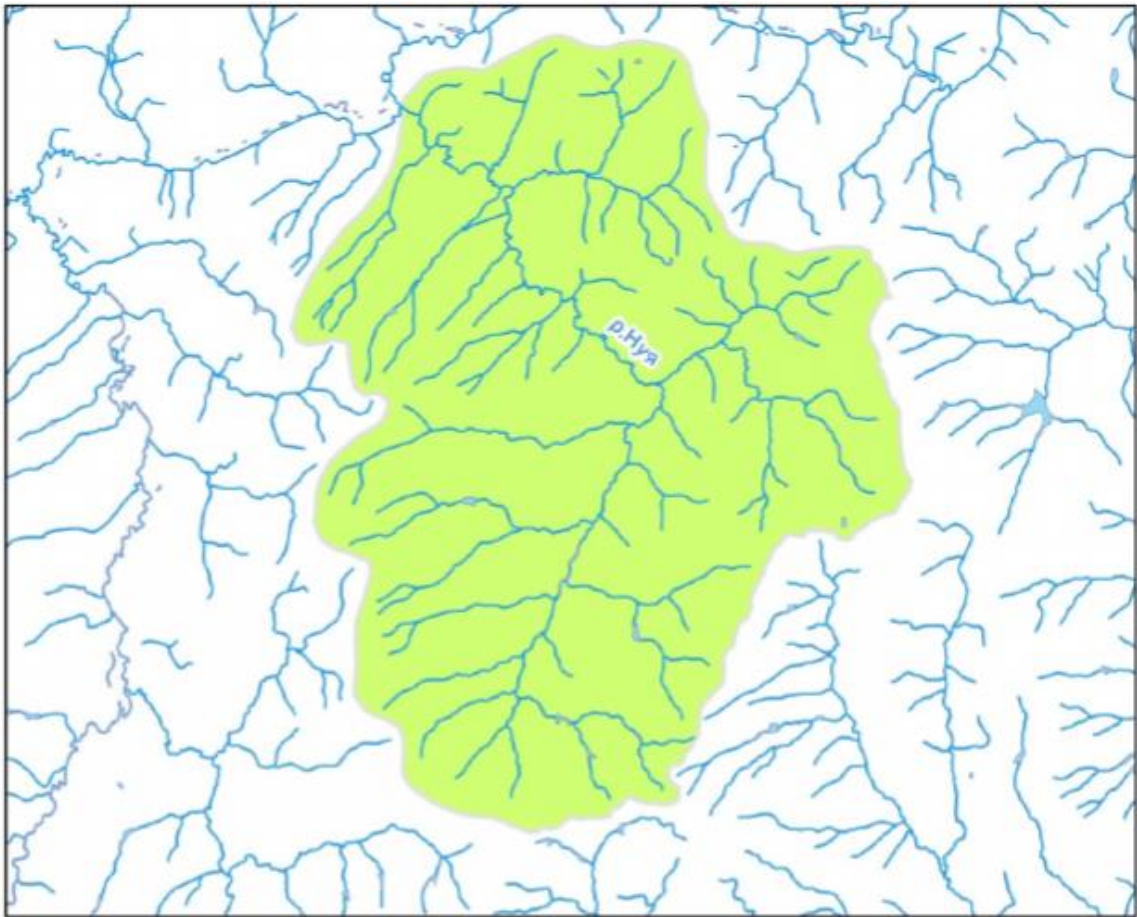


Рис. 1. Водосбор р. Нуя (изображен зеленым цветом).

Агроэкологическая оценка [1; 2] земель бассейна р. Нуя была проведена с использованием ГИС-технологий, на базе созданного геоинформационного проекта [9] с использованием возможностей полнофункциональной ГИС ArcGIS версии 10.0. В данной работе использованы методы геоинформационного моделирования [9–12]. Объект исследования – территория бассейна р. Нуя.

В работе мы проводили агроэкологическую оценку земель территории на основании ранее созданной цифровой модели рельефа [1; 12] на территорию Республики Мордовия [10; 11], а также на основании схемы агроэкологической оценки земель (рис. 2) и с учетом имеющегося опыта [1–4; 6–8; 10].

По результатам оценки выявлено, что в пределах водосборного бассейна по левому берегу р. Нуя преобладают склоны восточной составляющей, по правому – западной (см. рис. 3). При визуальном сравнении модели направлений стока (см. рис. 4) с топографической картой (см. рис. 5) по левому и правому берегам р. Инелей (левый приток р. Нуя) преобладают склоны южной и юго-восточной составляющей. По топографической карте видно, что на этом участке развиты эрозионные процессы (см. рис. 5).



Рис. 2. Схема проведения агроэкологической оценки земель.

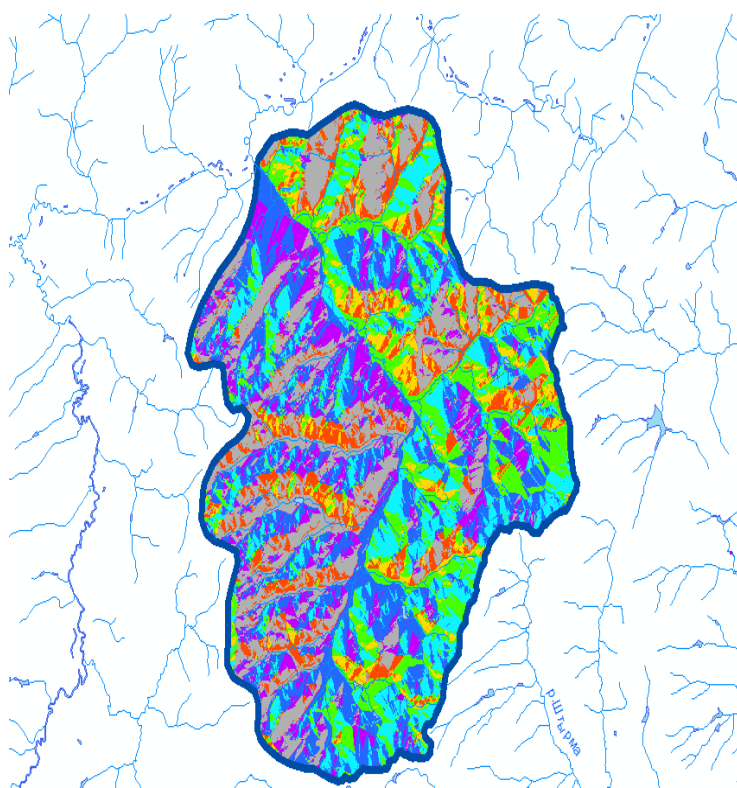


Рис. 3. Модель направлений поверхностного стока водосборного бассейна реки Нуя.

Средний уклон поверхности водосборного бассейна р. Нуя составляет не более 3° , и это – слабонаклонные равнины (см. рис. 6-8).

Значение индекса эрозии для данного водосборного бассейна оценивается как высокое (см. рис. 9). Значение индекса увлажненности для данного бассейна оценивается как низкое (см. рис. 10).

Что касается почв, представленных в данном водосборном бассейне, то это черноземы выщелоченные и серые лесные.

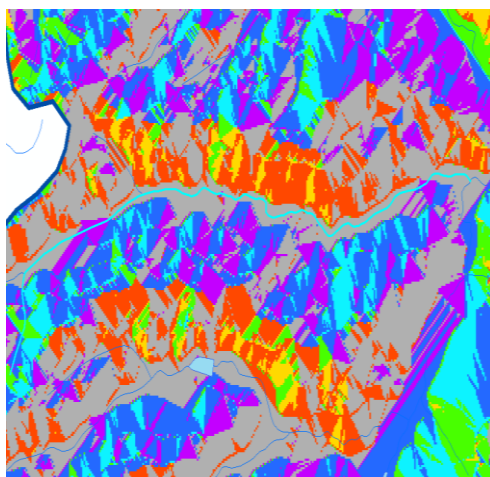


Рис. 4. Фрагмент модели направлений поверхностного стока водосборного бассейна р. Нуя (р. Инелей – левый приток р. Нуя).

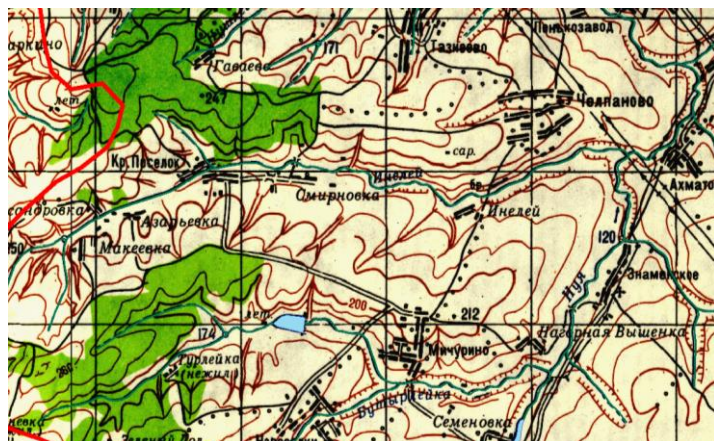


Рис. 5. Фрагмент топографической карты на водосборный бассейн р. Нуя.

Согласно методике М. И. Лопырева [7], устойчивость агроландшафтов достигается при условии, что преобразованными ландшафтами (пашнями, землями населенных пунктов, промышленности и иного специального назначения) занято 30%, а естественными (лесами, лугами, многолетними травами, землями под водой) – 70%.

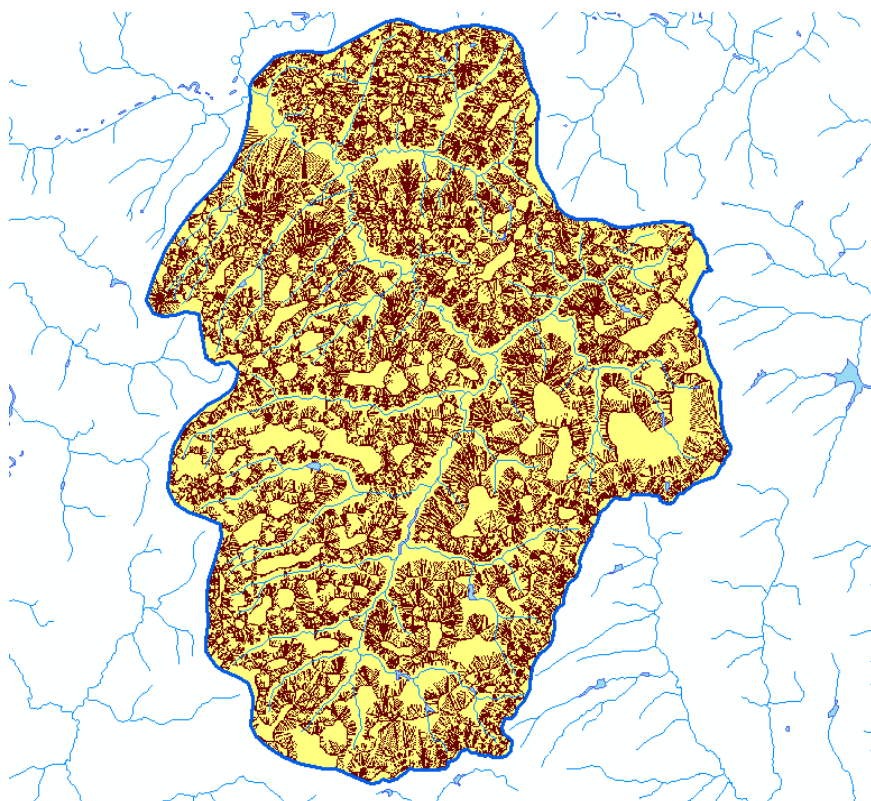


Рис. 6. Чередование участков разной кривизны в пределах водосборного бассейна р. Нуя.

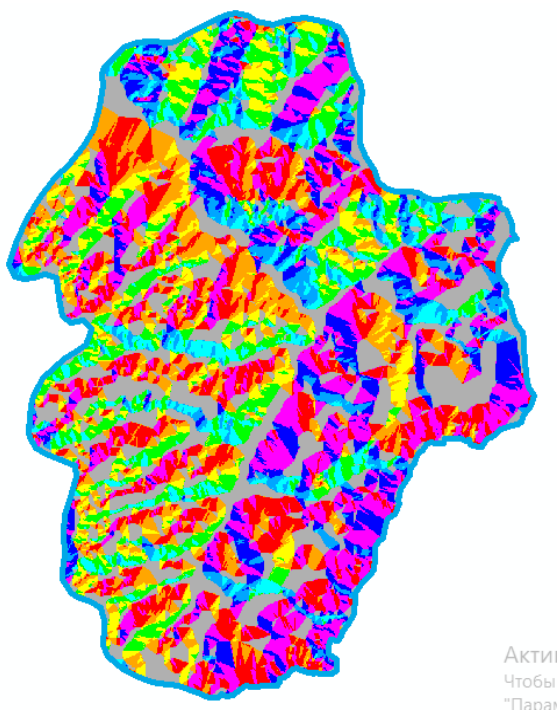


Рис. 7. Экспозиция склонов в пределах водосборного бассейна реки Нуя.

Наиболее благоприятное соотношение угодий в агроландшафте наблюдается тогда, когда оно приближается к природному, естественному ландшафту, и в этом случае агроландшафт можно считать устойчивыми. Сравнение полученных результатов представлено в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Распределение земельного фонда по категориям земель

Категории и виды земель	Показатели, полученные при дешифрировании данных ДДЗ, в %	
	в среднем по Мордовии на 01.01.2016 г.	бассейн р. Нуя
Земли сельскохозяйственного назначения, включая населенные пункты	69,4	72,6
Промышленность, транспорт	1,8	1,9
Лесной фонд	25,2	24,9
Земли государственного запаса, заповедников, национальных парков, регулируемых рекреационных зон, водных объектов	3,6	0,6

Таблица 2

Сравнение устойчивости ландшафтов

Угодья	Показатели, полученные при дешифрировании данных ДДЗ, в %	
	устойчивые, применительно к территории Мордовии	бассейн р. Нуя
Пашня, земли населенных пунктов, промышленности и иного специального назначения	30,0	74,5
Леса, луга, многолетние травы, земли под водой	70,0	25,5



Рис. 8. Схема уклонов местности в пределах водосборного бассейна р. Нуя.

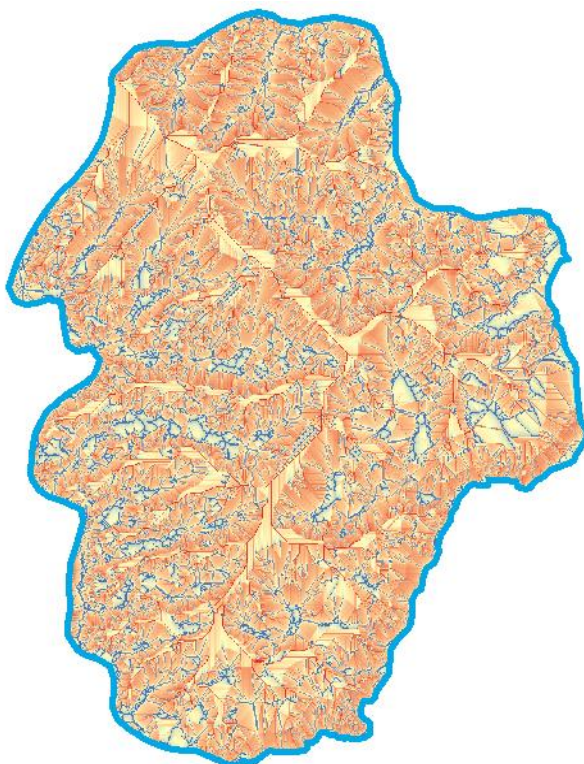


Рис. 9. Схема индекса предрасположенности к развитию линейной эрозии в пределах водосборного бассейна р. Нуя.

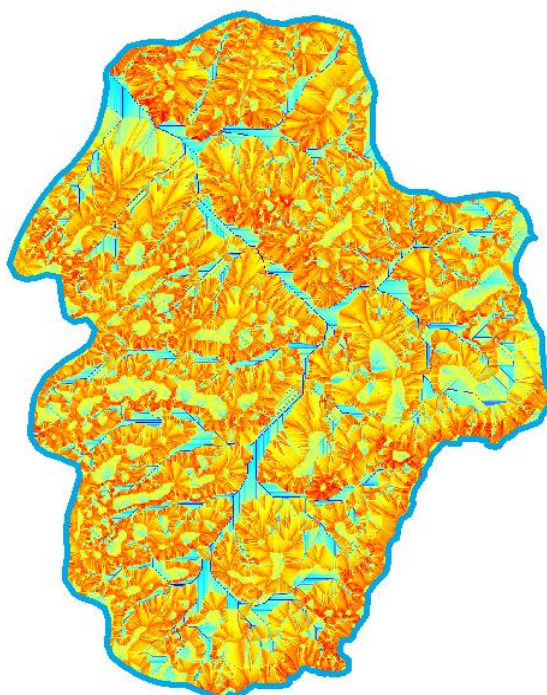


Рис. 10. Схема топографического индекса влажности.

Современное состояние агроландшафтов по исследуемым водосборным бассейнам в целом оценивается как неустойчивое [7], поскольку преобразованные экосистемы занимают

в среднем более 50% угодий (см. рис. 11). Приведенный космический снимок территории водосборного бассейна реки Нуя подтверждает соотношение угодий в агроландшафте (см. рис. 11).



Рис. 11. Космический снимок в пределах водосборного бассейна реки Нуя.

Таким образом, при экологическом планировании устойчивости агроландшафтов в данном водосборном бассейне необходимо приведение соотношения видов земель в соответствие с данными таблицы 2. Такими мероприятиями являются залужение 100% площади ложбин и водотоков на пашне, а также увеличение доли лесной растительности в водоохранных зонах. Пахотные земли, которые расположены на склонах крутизной более 5°, являющиеся малопродуктивными и в основном деградированными, необходимо залужить и перевести в кормовые угодья. Именно данное соотношение угодий, способствует созданию экологически сбалансированного и устойчивого каркаса агроландшафта.

Использование ГИС-технологий дает возможность формировать информационную основу агроэкологической оценки. Проведенная агроэкологическая оценка земель в пределах территории бассейна р. Нуя показывает, что территория имеет плакорный и склоновый типы местности, которые изрезаны линейными эрозионными формами. Преобладают уклоны от 0 до 3° (88%), на склоны крутизной 3-5° приходится 10% исследуемой территории. Прямолинейное расположение участков полевого севооборота вдоль склона нецелесообразно, так как это может привести к усилению процессов водной эрозии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аграрный ресурсный потенциал Украинской ССР / Отв. ред. П. Ф. Веденичев. – Киев: Наук. думка, 1988. – 311 с.
2. Агроприродное и сельскохозяйственное районирование Нечерноземной зоны РСФСР / Под. ред. Н. А. Гвоздецкого, К. В. Зворыкина. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 269 с.
3. Бобылев С. Н. Эффективность использования природно-сырьевых ресурсов агропромышленного комплекса. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 232 с.
4. Варламов А. А. Организация территории сельскохозяйственных земледелий и землепользований на эколого-ландшафтной основе. – М.: ГУЗ, 1993. – 114 с.
5. Варфоломеев А. Ф., Коваленко А. К., Яськин С. А. Создание базы данных для территории Республики Мордовия. Электронное издание. – Вып. 1/2. – 2007. – 8 с.
6. Варфоломеев А.Ф., Варфоломеева Н. А., Манухов В.Ф. Определение структуры землепользования по данным космической съемки на примере территории Zubovo-Полянского района Республики Мордовия // Межвузовский сборник науч. трудов. – Вып. VII. Естественно-научные исследования: теория, методы, практика. – Саранск. 2009. – С. 19–22.
7. Жученко А. А. Адаптивная стратегия в интенсивном растениеводстве // Природа. – 1982. – № 12. – С. 100–104.
8. Кирюшин В. И. Методика разработки адаптивно-ландшафтных систем земледелия и технологий сельскохозяйственных культур. – М.: ТЕХА, 1995. – 81 с.
9. Тесленок К. С. Создание геоинформационного проекта и его использование в целях развития хозяйственных систем // Геоинформационное картографирование в регионах России: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (Воронеж, 10-12 декабря 2015 г.). – Воронеж: Научная книга, 2015. – С. 134–138.
10. Тесленок К. С., Муштайкин А. П., Тесленок С. А. Изучение особенностей сельскохозяйственных угодий с использованием цифровых моделей рельефа // ИнтерКарто. ИнтерГИС. Геоинформационное обеспечение устойчивого развития территорий: Материалы Междунар. конф. М.: Издательство Московского университета, 2020. – Т. 26. – Ч. 3. – С. 221–228.
11. Тесленок С. А., Манухов В. Ф., Тесленок К. С. Цифровое моделирование рельефа Республики Мордовия // Геодезия и картография. – 2019. – № 7. – С. 30–38.
12. Хромых В. В., Хромых О. В. Цифровые модели рельефа: Учеб. пособие. – Томск: Издательство «ТМЛ-Пресс», 2007. – 178 с.