



# ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

---

---

DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2019.3.5>

UDC 911.52

LBC 26.222

## CURRENT STATE AND CONDITIONS OF LANDSCAPE FORMATION OF ILOVLYA RIVER FLOODPLAIN (MIDDLE DON)<sup>1</sup>

**Denis A. Solodovnikov**

Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

**Stanislav S. Shinkarenko**

Federal Scientific Center for Agro-Ecology of the Russian Academy of Sciences, Volgograd, Russian Federation;  
Volgograd State University, Volgograd, Russian Federation

**Abstract.** The basis for the study is instrumental terrain profiling using level, geobotanical descriptions, GPR studies, soil sections and manual drilling with a soil sampler. The species composition of vegetation indicates very rare and short-term flooding in high water. Vegetation elements of the low floodplain are marked on the areas directly adjacent to the riverbed at altitudes up to 1.5 m above the inter-level level. Further, along the profile, there are no signs of flooding and standing water. In the soil section there are no iron oxide (II and III) and fading of salts in all horizons up to the depth of 150 sm. The borders between horizons are expressed unclear. This indicates sufficient surface moisture and thus washing of the upper horizons of the soil. The floodplain oak forest is in good condition, there are no dry-top trees. This also indicates that the soil and groundwater are not saline. Studies have shown that the location of the groundwater mirror is close to horizontal, and its level exactly corresponds to the water level in the river. This position of the ground water mirror is typical for river floodplains that occupy an intermediate position between the floodplains of humid and arid zones. The relief of the river floodplain was formed in more water years than observed in the late 20<sup>th</sup> – early 21<sup>st</sup> centuries. The first floodplain level (low floodplain) has an excess of no more than 1–1.5 meters above the inter-level of the river. In modern hydrological conditions, only this level is guaranteed to flood every spring.

**Key words:** river floodplain, arid zone, ground water, Don river, Ilovlya river.

УДК 502.63

БКБ 26.222

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЛАНДШАФТОВ ПОЙМЫ РЕКИ ИЛОВЛЯ (СРЕДНИЙ ДОН)<sup>1</sup>

**Денис Анатольевич Солодовников**

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

## Станислав Сергеевич Шинкаренко

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения  
Российской академии наук, г. Волгоград, Российская Федерация;  
Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Российская Федерация

**Аннотация.** На основании анализа данных тридцатилетних наблюдений за гидрологическим режимом реки Иловли определено, что в настоящее время половодья, способные сформировать пойму реки в настоящее время наблюдаются всего 5–6 раз в 100 лет. Это указывает на реликтовый характер поймы, сформировавшейся в условиях большей водности реки. Грунтовые воды в пределах поймы в меженный период залегают на глубине около 4 метров, соответствующей уровню воды в реке. Видовой состав растительности говорит об очень редких и непродолжительных заливаниях в половодья. Элементы растительности низкой поймы отмечены на площадях непосредственно прилегающих к руслу реки на высотах до 1,5 м над межнным уровнем. Далее по профилю признаки заливания и стояния воды отсутствуют. В почвенном разрезе отсутствуют оглеения и ожелезнения и выцветы солей во всех горизонтах до глубины 150 см. Границы между горизонтами выражены неясно. Это говорит о достаточном поверхностном увлажнении и промывании за счет него верхних горизонтов почвы. Пойменная дубрава находится в хорошем состоянии, отсутствуют сухостойные деревья. Это также свидетельствует о незасоленности почв и грунтовых вод.

**Ключевые слова:** речная пойма, аридная зона, грунтовые воды, Дон, Иловля.

Объектом исследования стала пойма реки Иловля в районе с. Стефанидовка (Ольховский район Волгоградской области). Река Иловля – левый приток Дона первого порядка. Протяженности реки 341 км. Годовой сток составляет 0,118 куб. км, а средний расход 3,7 м<sup>3</sup>/с [3]. Зональные ландшафты бассейна Иловли – сухие степи на каштановых почвах. Хотя бассейн реки густо заселен, плотность населения здесь сравнительно невелика – 6–9 человек на 1 км<sup>2</sup> с тенденцией к дальнейшему снижению [1; 5]. Пойменные ландшафты Иловли имеют высокую рекреационную ценность [7; 10]. Антропогенные нагрузки никак не регулируются, но несмотря на это их роль в динамике состояния экосистем гораздо ниже, чем в пойменных ландшафтах других рек [4].

Пойма Иловли хорошо выражена, в районе исследования она достигает ширины 2 км и покрыта, преимущественно, лесной растительностью с преобладанием дуба черешчатого. Русло Иловли в межень имеет ширину 10–15 м, глубину на плесах 1,3–1,5 м, на перекатах 0,2–0,4 м. Гидрологические изменения, характерные для последних десятилетий, являются основным фактором динамики состояния пойменных экосистем [6; 8]. Целью исследований была оценка современного состояния пойменных ландшафтов реки Иловля с учетом гидрологических и гидрогеологических условий их функционирования.

**Материалы и методы исследований.**

Основой для исследования стало инструментальное профилирование рельефа с помощью нивелира, геоботанические описания, георадарные исследования, почвенные разрезы и ручное бурение почвенным пробоотборником. На рисунке 1 показана схема нивелирного хода и местоположение модельных геоботанических площадок. Профиль расположен ниже села Стефанидовка на правом берегу реки и проходит от русла реки до коренного склона долины, сложенного породами мелового возраста.

Изучение растительности проводилось с закладкой геоботанических площадок 10×10 м. Количественное соотношение видов на площадках характеризовалось по шкале Друде: Soc (socialis) – «обильно», растения растут сплошь, смыкаясь своими надземными частями; Cop.3 (copiosus) – «очень много», растения встречаются в очень большом количестве; Cop.2 – «много», растения встречаются в большом количестве; Cop.1 – «довольно много», растения встречаются в немалом количестве; Sp (sparsus) – «мало», вид обилен, но сплошного покрова не образует; Sol (solitarius) – «единично», вид растет рассеянно; Un (unicum) – вид встречается единичными экземплярами. Для обозначения неравномерного размещения растений к обозначению обилия может добавляться gr (gregaria) – растение встречается скоплениями, среди которых наблюдается примесь особой других видов. Оценка жизненности тра-

вянистых растений проводилась по шкале В.В. Алехина: 1 – виды слабо вегетирующие, находятся в неблагоприятных условиях существования; 2 – виды не цветут, только вегетируют; 3 – виды проходят в данном сообществе полный нормальный цикл развития (нормальный рост, цветение, плодоношение). Отмечались следующие фенофазы: вегетация (вег.), бутонизация (бут.), цветение (цв.), плодоношение (пл.), вегетация после плодоношения (пл./вег.), отмирание (отм.), состояние покая (пок.) [11].

Информация о гидрологическом режиме реки была получена путем анализа данных по гидрологическому посту Александровка, который расположен в 2-х километрах ниже по течению от исследованного участка. Был проанализирован ряд наблюдений 1988–2018 годов. С использованием программы HydroStatCalc была рассчитана обеспеченность максимальных уровней половодья, как главного фактора формирования поймы.

**Результаты и обсуждение.** Пойма реки представляет собой результат эрозионно-аккумулятивной деятельности водного потока и формируется в результате подъема уровня воды в половодье. Поверхность поймы образуется в результате осаждения аллю-

вия в условиях замедления скорости течения воды. Таким образом, поверхность поймы формируется в субаквальных условиях, хотя они и существуют на данном участке сравнительно непродолжительное время (на небольших реках степной зоны – менее месяца в году). Важнейшим фактором формирования пойм является высота подъема воды в половодье. Для степных рек характерны очень значительные колебания этого показателя по годам. На примере реки Иловли (см. рис. 2, табл. 1) видно, что максимальные уровни половодья в маловодные и многоводные годы могут отличаться примерно на 5 метров.

Поперечный профиль через пойму Иловли (см. рис. 3) показывает чрезвычайно выполаженный рельеф с преобладанием высотных отметок +3,7–3,9 метра над меженным уровнем воды в русле реки. Притеррасное понижение не выражено. Повторяемость половодий высотой 4 м и более над меженным уровнем, которые способны сформировать такую пойму, составляет всего 5–6 %, что совершенно недостаточно для формирования такой заметной формы рельефа как речная пойма [16]. Это говорит о том, что пойма Иловли сформировалась в условиях большей водности, чем наблюдаемая в конце XX – начале XXI века.



Рис. 1. Схема расположения ландшафтного профиля (точки – площадки геоботанических описаний)

Гипсометрический профиль через пойму был дополнен данными об уровне грунтовых вод, полученными с использованием георадара «Око-2» и дополненные контрольными скважинами [9; 14], а также почвах и растительности (рис. 3). Наблюдения проводились 4 июля 2019 года.

Всего на профиле отмечено 57 видов растений, из них 51 – травянистые, 5 – деревья (дуб черешчатый, тополь белый, тополь черный, ива белая, вяз гладкий), и один кустарник – крушина ломкая (табл. 2; 3). По всему профилю преобладают растения семейства сложноцветные (Asteraceae) – 20 % всех отмеченных видов, причем на первой, второй и третьей площадках их доля составляет около 1/3. Притом, что нигде виды этого семейства не были многочисленными. Только на второй площадке обильно встречался *Achillea millefolium*. Видовой состав растительности говорит об очень редких и непродолжительных заливаниях в половодья [2]. Элементы растительности низкой поймы (*Calamagrostis epigeios*, *Petasites spurius*, *Oenanthe aquatica*) отмечены на площадках непосредственно прилегающих к руслу

реки на высотах до 1,5 м над меженным уровнем. Далее по профилю признаки заливания и стояния воды отсутствуют.

Описание почвенного разреза на модельной площадке № 3 показало отсутствие оглеения и ожелезнения всех горизонтов до глубины 150 см. В то же время отсутствуют выцветы солей, а границы между горизонтами выражены неясно. Это говорит о достаточном поверхностном увлажнении и промывании за счет него верхних горизонтов почвы [13; 19]. Пойменная дубрава находится в хорошем состоянии, отсутствуют суховершинные деревья. Это также свидетельствует о незасоленности почв и грунтовых вод [15]. Средний диаметр деревьев дуба черешчатого составляет около 30 см при высоте 14–15 метров. Отмечен многочисленный самосев дуба высотой до 20 см, однако проростки старше текущего года отсутствуют. Это говорит об определенном дефиците увлажнения. В таких условиях желуди легко прорастают и развиваются в первый год за счет запасов ткани семядолей, но к концу вегетационного сезона усыхают [17].

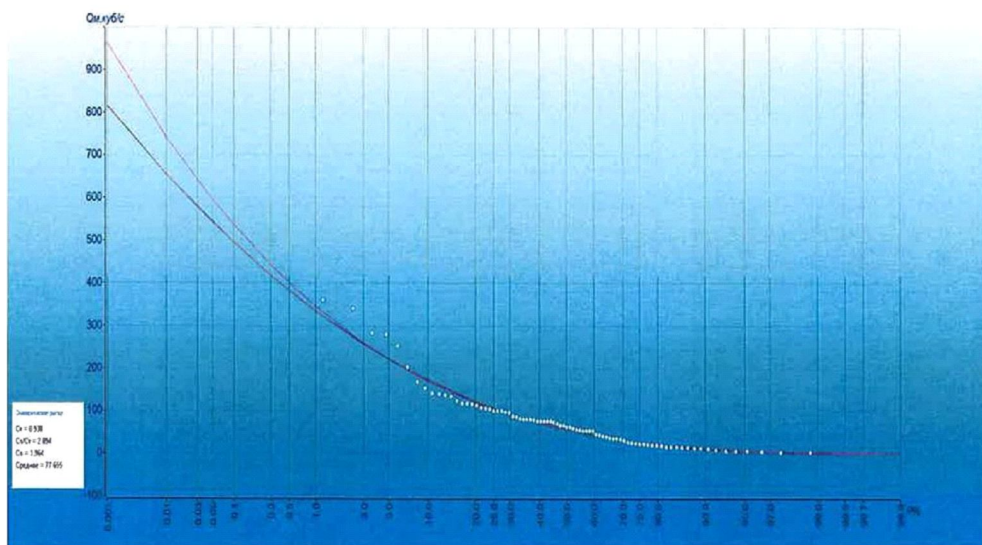


Рис. 2. Аналитическое распределение обеспеченных значение максимальных расходов воды весеннего половодья реки Иловля – с. Александровка (совмещенный график)

Таблица 1

**Обеспеченность максимальных уровней половодья реки Иловля по гидропосту Александровка**

Обеспеченность, %	1	3	5	10	25	50	75	99
Максимальная высота половодья, м БС	58,65	58,17	57,91	57,49	56,73	55,79	54,95	53,68

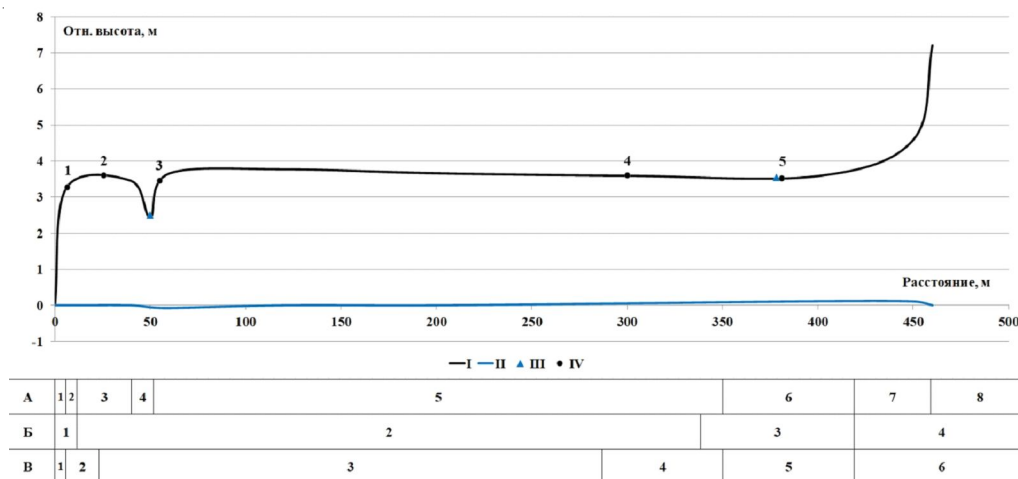


Рис. 3. Ландшафтный профиль поймы реки Иловля в районе с. Стефанидовка

I – рельеф, II – уровень грунтовых вод, III – разрезы и скважины, IV – местоположение и номер модельных точек с описанием растительных сообществ по таблице 2. В таблице под графиком: А – рельеф: 1 – нижняя пойма, 2 – второй уровень поймы, 3 – верхняя пойма, 4 – понижение верхней поймы, 5 – верхняя пойма, 6 – понижение верхней поймы, 7 – переход от поймы к надпойменной террасе, 8 – коренной берег. Б – почвы: 1 – аллювиальная слабосформированная глинисто-суглинистая незасоленная, 2 – аллювиальная суглинисто-глинистая, 3 – аллювиальная луговая суглинисто-глинистая слабозасоленная, 4 – каштановая намытая. В – растительность: 1 – разнотравно-ежеголовниковая (*Sparangium erectum* – *Variherbetum*), 2 – разнотравно-мятликовая (*Poa angustifolia* + *Eryngium planum* – *Potentilla argentea* + *Lotus cornicatus*), 3 – кирказоно-осоковая дубрава (*Quercus robur* – *Aristolochia clematidis* – *Carex* spp.), 4 – рудерально – разнотравная-мятликовая (*Poa angustifolia* + *Variherbetum* + *Cichorium intybus* + *Consolida regalis*), 5 – ситниково-пырейная (*Elytrigia repens* + *Juncus* sp.).

Таблица 2

**Количество видов растений по семействам на модельных геоботанических площадках**

Номер площадки	1	2	3	4	5	Всего
Проективное покрытие, %	65	80	50	100	90	
Количество видов	15	19	16	15	10	
Семейство	Количество видов семейства					
Aristolochiaceae			1			1
Ranunculaceae		1		1	1	2
Limonaceae				1	1	1
Primulaceae	1					1
Brassicaceae	1	1	1		1	3
Rosaceae		2	1	1		3
Fabaceae		2				2
Apiaceae	1	1				2
Rubiaceae		1	2	1	1	3
Asclepiadaceae			1			1
Convolvulaceae	1	1		1	1	2
Scrophulariaceae	1					1
Plantaginaceae	2	1		1		2
Lamiaceae			3			3
Campanulaceae			2			2
Asteraceae	5	7		5	2	11
Alliaceae				1		1
Convallariaceae			1			1
Juncaceae					1	1
Cyperaceae	1	1	2	1		3
Poaceae	1	1	2	2	2	4
Sparganiaceae	1					1



Рис. 4. Ситниково-пырейный луг с отдельно стоящим деревом дуба черешчатого в пойме реки Иловля

Таблица 3

**Видовой состав сообществ на модельных геоботанических площадках**

Номер площадки	1	2	3	4	5
Проективное покрытие, %	65	80	50	100	90
Количество видов	15	19	16	15	10
	Вид	Обилие по шкале Друде			
1	<i>Aristolochia clematitis</i>		Sp		
2	<i>Ranunculus repens</i>	Sol gr			
3	<i>Consolida regalis</i>			Sp	Sol
4	<i>Limonium gmelini</i>			Sol	Un
5	<i>Lysimachia vulgaris</i>	Sp			
6	<i>Rorippa palustris</i>	Sol			Sol
7	<i>Draba nemorosa</i>		Sol		
8	<i>Sysimbrium altissimum</i>			Sol	
9	<i>Potentilla argentea</i>		Sp		Sp
10	<i>Potentilla erecta</i>		Sol		
11	<i>Geum urbanum</i>			Sol	
12	<i>Lotus corniculatus</i>		Sp		
13	<i>Trifolium pratense</i>		Sol gr		
14	<i>Oenanthe aquatica</i>	Sol gr			
15	<i>Eryngium planum</i>		Sp		
16	<i>Galium humifusum</i>		Sol gr		Sp Sol
17	<i>Galium rubioides</i>			Sp	
18	<i>Galium aparine</i>			Sp	
19	<i>Vincetoxicum scandens</i>			Sol gr	
20	<i>Convolvulus arvensis</i>		Sol		Sol Sol
21	<i>Calystegia sepium</i>	Sol			
22	<i>Veronica longifolia</i>	Sp			
23	<i>Plantago major</i>	Sol			
24	<i>Plantago lanceolata</i>	Sol	Sol		Sol
25	<i>Glechoma hederacea</i>			Sol	
26	<i>Chaiturus marrubiastrum</i>			Sol gr	
27	<i>Leonurus cardiaca</i>			Sol gr	
28	<i>Campanula trachelium</i>			Sp	
29	<i>Campanula bononiensis</i>			Sol gr	

Таблица 3 (Окончание)

Номер площадки		1	2	3	4	5
Проективное покрытие, %		65	80	50	100	90
Количество видов		15	19	16	15	10
	Вид	Обилие по шкале Друде				
30	<i>Cichorium intybus</i>	Sol	Sol gr		Sp	
31	<i>Cirsium incanum</i>	Sol				
32	<i>Petasites spurius</i>	Sp				
33	<i>Sonchus sp.</i>	Sol				
34	<i>Conyza canadensis</i>	Sol				
35	<i>Inula britannica</i>		Sol gr		Sol	
36	<i>Achillea millefolium</i>		Sp		Sol gr	Sol
37	<i>Artemisia absinthium</i>		Sol			Sol
38	<i>Lactuca tatarica</i>		Sol		Sol	
39	<i>Artemisia austriaca</i>		Sol gr		Sol	
40	<i>Xanthium strumarium</i>		Sol			
41	<i>Allium sp.</i>				Un	
42	<i>Convallaria majalis</i>			Sol		
43	<i>Juncus sp.</i>					Sp
44	<i>Carex sp.</i>	Sp		Cop1		
45	<i>Carex contigua</i>		Sol	Cop1		
46	<i>Carex diluta</i>				Cop1	
47	<i>Calamagrostis epigeios</i>	Sp				
48	<i>Poa angustifolia</i>		Cop1	Sp	Cop1	
49	<i>Elytrigia repens</i>			Sol	Sol	Cop1
50	<i>Agropyron pectinatum</i>					Sp
51	<i>Sparganium erectum</i>	Cop1				

Небольшое засоление есть только на лугах: здесь присутствуют в небольшом количестве виды, выдерживающие засоление, например, *Limonium gmelini*, *Agropyron pectinatum*.

**Заключение.** Исследования показали близкое к горизонтальному расположение зеркала грунтовых вод, их уровень точно соответствует уровню воды в реке. Такое положение зеркала грунтовых вод типично для пойм рек, занимающих промежуточное положение между поймами рек гумидной и аридной зон [12; 18]. Рельеф поймы реки был сформирован в более многоводные годы, чем наблюдаемые в конце XX – начале XXI веков [20]. Первый пойменный уровень – низкая пойма имеет превышение не более 1–1,5 метров над меженным уровнем реки. В современных гидрологических условиях только этот уровень гарантировано затапливается каждую весну.

#### ПРИМЕЧАНИЕ

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследова-

ований и Администрации Волгоградской области (проект № 19-45-340006).

The reported study was funded by RFBR and the Volgograd Region Administration (research project no. 19-45-340006).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ пастбищных ресурсов Волгоградской области в геоинформационной системе / С. С. Шинкаренко [и др.] // Известия Нижневолж. агроуниверситет. комплекса: Наука и высш. проф. образование. – 2019. – № 1 (53). – С. 123–130. – DOI: 10.32786/2071-9485-2019-01-15.
2. Анучина, Н. А. Ожидаемые демографические тенденции развития Волгоградской области / Н. А. Анучина, Н. В. Шилова // Естественные и технические науки. – 2018. – № 12 (126). – С. 151–153.
3. Брылев, В. А. Родники и реки Волгоградской области / В. А. Брылев, Н. А. Самусь, Е. Н. Славгородская. – Волгоград: Михаил, 2007. – 200 с.
4. Вишняков, Н. В. Современное состояние, гидрологическая характеристика и пути оптимизации использования водных объектов бассейна реки Большая Голубая / Н. В. Вишняков, С. Н. Канищев, Д. А. Солодовников // Вестник Волгоградского го-

сударственного университета. Серия 3: Экономика. Экология. – 2015. – № 4 (33). – С. 268–277.

5. Деточенко, Л. В. Демографическая ситуация в Волгоградской области на рубеже XX–XXI вв. / Л. В. Деточенко, Н. А. Лобанова // Известия Волгоградского государственного педагогического университета. – 2018. – № 2 (125). – С. 190–196.

6. Кузьмина, Ж. В. Влияние зарегулирования речного стока и изменений климата на динамику наземных экосистем Нижней Волги / Ж. В. Кузьмина, С. Е. Трешкин, С. С. Шинкаренко // Аридные экосистемы. – 2018. – Т. 24, № 4 (77). – С. 3–18. – DOI: <https://doi.org/10.24411/1993-3916-2018-00030>.

7. Методические основы развития активного туризма в Малой излучине Дона / Н. В. Вишняков [и др.] // Сервис Plus. – 2017. – Т. 11, № 4. – С. 55–64. – DOI: <https://doi.org/10.22412/1993-7768-11-4-6>.

8. Рулев, А. С. Оценка влияния гидрологического режима Волги на динамику затопления острова Сарпинский / А. С. Рулев, С. С. Шинкаренко, О. Ю. Кошелева // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2017. – Т. 159. – Кн. 1. – С. 139–151.

9. Солодовников, Д. А. Методологические основы моделирования динамики грунтовых вод речных пойм на примере Волго-Ахтубинской поймы / Д. А. Солодовников // Природные системы и ресурсы. – 2018. – Т. 8, № 3. – С. 67–74. – DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2018.3.8>.

10. Хаванская, Н. М. Роль природных парков в развитии внутреннего туризма Волгоградской области / Н. М. Хаванская // Вопросы степеведения. – 2019. – № 15. – С. 328–331.

11. Хапугин, А. А. Методы исследования растительного покрова наземных экосистем / А. А. Хапугин, Е. В. Варгот, Г. Г. Чугунов // Методы полевых экологических исследований. – Саранск : Пущта, 2014. – С. 4–42.

12. Batelaan, O. Regional Groundwater Discharge: Phreatophyte Mapping, Groundwater Modelling and Impact Analysis of Land-Use Change / O. Batelaan, F. De Smedt, L. Triest // J. Hydrol. – 2003. – Vol. 275, № 1–2. – P. 86–108.

13. Entraigas, I. Plant Communities Along Preferential Superficial Water Flow Paths Across a Floodplain Landscape / I. Entraigas, N. Vercelli, L. Fajardo // Ecohydrology. – 2019. – Vol. 12, iss. 6. – e2124. – DOI: <https://doi.org/10.1002/eco.2124>.

14. Freeze, R. A. Groundwater / R. A. Freeze, J. A. Cherry. – Englewood Cliffs : Prentice-Hall, 1979. – 604 p.

15. Pettit, N. E. How Important is Groundwater Availability and Stream Perenniality to Riparian and Floodplain Tree Growth? / N. E. Pettit, R. H. Froend // Hydrological Processes. – 2018. – Vol. 32, № 10. – P. 1502–1514.

16. Saksena, S. Flood Inundation Modeling and Mapping by Integrating Surface and Subsurface Hydrology With River Hydrodynamics / S. Saksena, V. Merwade, P.J. Singhofen // J. Hydrol. – 2019. – Vol. 575. – P. 1155–1177. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.06.024>.

17. Comparison of Alternative Modelling Approaches for Groundwater Flow in Fractured Rock / J. O. Selroos, D. D. Walker, A. Strom, B. Gylling, S. Follin // J. Hydrol. – 2002. – Vol. 257, № 1–4. – P. 174–188.

18. Solodovnikov, D. Modeling of Groundwater Dynamics and Landscapes of River Floodplains of the Lower Volga Region / D. Solodovnikov // 19<sup>th</sup> International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2019. Hydrology and Water Resources. – Vol. 12. – P. 387–392. – DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2019/3.1/S12.050>.

19. Stuyfzand, P.J. Patterns in Groundwater Chemistry Resulting from Groundwater Flow / P.J. Stuyfzand // Hydrogeol. J. – 1999. – Vol. 7, № 1. – P. 15–27.

20. Tharme, R. A Global Perspective on Environmental Flow Assessment: Emerging Trends in the Development and Application of Environmental Flow Methodologies for Rivers / R. Tharme // River Res. Appl. – 2003. – Vol. 19, iss. 5–6. – P. 397–441.

## REFERENCES

1. Shinkarenko S.S., Kosheleva O.Yu., Solodovnikov D.A., Pugacheva A.M. Analiz pastbishnyh resursov Volgogradskoj oblasti v geoinformacionnoj sisteme [Analysis of pasture resources of Volgograd Region in geoinformation system]. *Izvestija Nizhnevolzhskogo Agrouniversitetskogo Kompleksa: Nauka i Vysshee Professionalnoe Obrazovanie* [Proceedings of Nizhnevolzskiy Agrouniversity Complex: Science and Higher Vocational Education], 2019, no. 1 (53), pp. 123–130. DOI: <https://doi.org/10.32786/2071-9485-2019-01-15>.

2. Anuchina N.A., Shilova N.V. Ozhidaemye demograficheskie tendencii razvitija Volgogradskoj oblasti [Expected demographic trends in the Volgograd region]. *Estestvennye i tehicheskie nauki* [Natural and Technical Sciences], 2018, no. 12 (126), pp. 151–153.

3. Brylyov V.A., Samus N.A., Slavgorodskaya E.N. *Rodniki i reki Volgogradskoj oblasti* [Springs and rivers of the Volgograd region]. Volgograd, 2007, 200 p.

4. Vishnyakov N.V., Kanishhev S.N., Solodovnikov D.A. Sovremennoe sostoyanie, gidrologicheskaya harakteristika i puti optimizatsii ispolzovanija vodnykh obyektov bassejna reki Bol'shaya Golubaya [Current State, Hydrological Characteristics and Ways to Optimize the Use of Water Objects in the Bolshaya Golubaya River Basin]. *Vestnik*



*Volgogradskogo gosudarstvennogo universiteta Serija 3: Ekonomika. Ekologija* [Bulletin of the Volgograd State University. Series 3: Economics. Ecology], 2015, no. 4 (33), pp. 268-277.

5. Detochenko L.V., Lobanova N.A. Demograficheskaya situaciya v Volgogradskoj oblasti na rubezhe XX–XXI vv. [Demographic Situation in the Volgograd Region at the Turn of XX–XXI Centuries]. *Izvestiya Volgogradskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Proceedings of the Volgograd state pedagogical University], 2018, no. 2 (125), pp. 190-196.

6. Kuzmina Zh.V., Treshkin S.E., Shinkarenko S.S. Vliyanie zaregulirovaniya rechnogo stoka i izmenenij klimata na dinamiku nazemnykh ekosistem Nizhnej Volgi [Influence of River Flow Regulation and Climate Change on the Dynamics of Terrestrial Ecosystems of the Lower Volga]. *Aridnye ekosistemy* [Arid ecosystems], 2018, vol. 24, no.4 (77), pp. 3-18. DOI: <https://doi.org/10.24411/1993-3916-2018-00030>.

7. Vishnyakov N.V., Zelenskaya O.Ju., Semenova D.A., Anuchina N.A. Metodicheskie osnovy razvitiya aktivnogo turizma v Maloj izluchine Dona [Methodical Bases of Development of Active Tourism in the Small Bend of the Don River]. *Servis Plus*, 2017, vol. 11, no. 4, pp. 55-64.

8. Rulev A.S., Shinkarenko S.S., Kosheleva O.Yu. Otsenka vliyaniya gidrologicheskogo rezhima Volgi na dinamiku zatopeniya ostrova Sarpinskij [Assessment of the influence of the hydrological regime of the Volga on the dynamics of flooding of Sarpinsky island]. *Uchenye zapiski Kazanskogo universitetata. Seriya Estestvennye nauki* [Scientific notes of Kazan University. Series of Natural Sciences], 2017, vol. 159, no. 1, pp. 139-151.

9. Solodovnikov D.A. Metodologicheskie osnovy modelirovaniya dinamiki gruntovykh vod rechnykh pojmy na primere Volgo-Akhtubinskoj pojmy [Methodological Bases of Modeling the Dynamics of Groundwater in River Floodplains on the Example of the Volga-Akhtuba Floodplain]. *Prirodnye sistemy i resursy* [Natural systems and resources], 2018, vol. 8, no 3, pp. 67-74. DOI: <https://doi.org/10.15688/nsr.jvolsu.2018.3.8>.

10. Havanskaya N.M. Rol prirodnykh parkov v razvitii vnutrennego turizma Volgogradskoj oblasti [The Role of Natural Parks in the Development of

Domestic Tourism in the Volgograd Region]. *Voprosy stepovedeniya* [Questions of steppe studies], 2019, no. 15, pp. 328-331.

11. Hapugin A.A., Vargot E.V., Chugunov G.G. Metody issledovaniya rastitelnogo pokrova nazemnykh ekosistem [Methods of Research of Vegetation Cover of Terrestrial Ecosystems]. *Metody polevykh ekologicheskikh issledovanij* [Methods of field ecological research]. Saransk, 2014, pp. 4-42.

12. Batelaan O., De Smedt F., Triest L. Regional Groundwater Discharge: Phreatophyte Mapping, Groundwater Modelling and Impact Analysis of Land-Use Change. *J. Hydrol.*, 2003, vol. 275, no. 1-2, pp. 86-108.

13. Entraigas I., Vercelli N., Fajardo L. Plant Communities Along Preferential Superficial Water Flow Paths Across a Floodplain Landscape. *Ecohydrology*, 2019, vol. 12, no. 6, e2124. DOI: <https://doi.org/10.1002/eco.2124>.

14. Freeze R.A., Cherry J.A. Groundwater. *Englewood Cliffs: Prentice-Hall*, 1979. 604 p.

15. Pettit N.E., Froend R.H. How Important is Groundwater Availability and Stream Perenniality to Riparian and Floodplain Tree Growth? *Hydrological Processes*, 2018, vol. 32, no. 10, pp. 1502-1514.

16. Saksena S., Merwade V., Singhofen P.J. Flood Inundation Modeling and Mapping by Integrating Surface and Subsurface Hydrology with River Hydrodynamics. *J. Hydrol.*, 2019, vol. 575, pp. 1155-1177. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2019.06.024>.

17. Selroos J.O., Walker D.D., Strom A., Gylling B., Follin S. Comparison of Alternative Modelling Approaches for Groundwater Flow in Fractured Rock. *J. Hydrol.*, 2002, vol. 257, no. 1-4, pp. 174-188.

18. Solodovnikov D. Modeling of Groundwater Dynamics and Landscapes of River Floodplains of the Lower Volga Region. *19th Int. Multidisciplinary Sci. GeoConfer. SGEM 2019. Hydrol. Water Res.*, 2019, vol. 12, pp. 387-392. DOI: <https://doi.org/10.5593/sgem2019/3.1/S12.050>.

19. Stuyfzand P.J. Patterns in Groundwater Chemistry Resulting from Groundwater Flow. *Hydrogeol. J.*, 1999, vol. 7, no. 1, pp. 15-27.

20. Tharme R. A Global Perspective on Environmental Flow Assessment: Emerging Trends in the Development and Application of Environmental Flow Methodologies for Rivers. *River Res. Appl.*, 2003, vol. 19, iss. 5-6, pp. 397-441.

### **Information About the Authors**

**Denis A. Solodovnikov**, Candidate of Sciences (Geography), Head of the Department of Geography and Cartography, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, densolodovnikov@mail.ru, solodovnikov@volsu.ru.

**Stanislav S. Shinkarenko**, Candidate of Sciences (Agriculture), Researcher, Federal Scientific Center for Agro-Ecology, Integrated Land Reclamation and Protective Forestation of the Russian Academy of Sciences, Prosp. Universitetsky, 97, 400062 Volgograd, Russian Federation; Associate Professor, Department of Geography and Cartography, Volgograd State University, Prosp. Universitetsky, 100, 400062 Volgograd, Russian Federation, vnialmi@bk.ru.

### **Информация об авторах**

**Денис Анатольевич Солодовников**, кандидат географических наук, заведующий кафедрой географии и картографии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, densolodovnikov@mail.ru, solodovnikov@volsu.ru.

**Станислав Сергеевич Шинкаренко**, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник, Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук, просп. Университетский, 97, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация; доцент кафедры географии и картографии, Волгоградский государственный университет, просп. Университетский, 100, 400062 г. Волгоград, Российская Федерация, vnialmi@bk.ru.