

## СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕЛИОРАТИВНО- ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Обзорная статья

УДК 794.05:631.6

### Геймификация и опыт применения настольных научных игр в популяризации научной и технологической деятельности в области мелиорации

**Алексей Николаевич Рыжаков**

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,  
Российская Федерация, xrust.89@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9268-255X>

**Аннотация. Цель:** рассмотреть проблемы и возможности геймифицированного подхода в популяризации научной и технологической деятельности в области мелиорации. **Обсуждение.** В рамках подготовки к участию в научно-просветительском конкурсе в номинации «Научно-популярный проект года» автором была разработана научная настольная игра «Мелиорация». Описан авторский опыт разработки и применения научной настольной игры, а также подробно описана ее структура. Представленная игровая механика была сформирована таким образом, чтобы подходить для наиболее широкого круга лиц. Тем не менее даже в таком виде в примерах, приведенных в игре, удалось представить ряд явлений и проблем, присущих современной мелиоративной отрасли. При необходимости для возможного использования данной игровой модели в учебных целях в профильных учебных заведениях ее можно усложнить для охвата большего количества аспектов мелиоративной деятельности (как развития науки, так и организационно-хозяйственных и технических мероприятий). **Выводы:** опыт разработки и применения рассматриваемого подхода говорит о достаточной эффективности включения игровых технологий в образовательный процесс и важности использования научно обоснованных игровых моделей для изучения сущностей и закономерностей явлений, а также в качестве способа популяризации науки и хозяйственной деятельности с учетом интересов и потребностей современной молодежи.

**Ключевые слова:** научная настольная игра, геймификация, игровой подход, мелиорация, популяризация научной деятельности

**Апробация результатов исследования:** основные положения статьи доложены на Всероссийской научно-практической конференции «Современные проблемы мелиоративно-водохозяйственного комплекса и пути их решения» (г. Новочеркасск, 27 октября 2023 г.).

**Для цитирования:** Рыжаков А. Н. Геймификация и опыт применения настольных научных игр в популяризации научной и технологической деятельности в области мелиорации // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2023. Т. 91, № 3. С. 332–343.

## MODERN PROBLEMS OF LAND RECLAMATION AND WATER INDUSTRIAL COMPLEX AND WAYS TO SOLVE THEM

Review article

### Gamification and experience of using scientific board games in the popularization of scientific and technological activities in the field of land reclamation

**Alexey N. Ryzhakov**

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,  
Russian Federation, xrust.89@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9268-255X>

**Abstract. Purpose:** to consider the problems and opportunities of a gamified approach in popularizing scientific and technological activities in the field of land reclamation. **Discussion.** While preparing for participation in the scientific and educational competition in the category “Popular Science Project of the Year,” the author developed a scientific board game “Land Reclamation”. The author's experience in developing and using a scientific board game is described, its structure is described in detail. The presented game mechanics was formed in such a way as to be suitable for the widest range of people. Nevertheless, even in this form, in the examples given in the game, it was possible to present a number of phenomena and problems inherent in the modern reclamation industry. If necessary, for the possible use of this game model for educational purposes in specialized educational institutions, it can be complicated to cover more aspects of reclamation activities (both the development of science and organizational, economic and technical activities). **Conclusions:** the experience of developing and applying the approach under consideration indicates the sufficient efficiency of introducing gaming technologies in the educational process and the importance of using scientifically based game models to study the essence and patterns of phenomena, as well as a way to popularize science and economic activity, taking into account interests and needs of modern youth.

**Keywords:** board scientific game, gamification, game approach, land reclamation, popularization of scientific activities

**Evaluation of the research results:** the main provisions of the article were reported at the All-Russian scientific and practical conference “Modern problems of land reclamation and water industrial complex and ways to solve them” (Novocherkassk, October 27, 2023).

**For citation:** Ryzhakov A. N. Gamification and experience of using scientific board games in the popularization of scientific and technological activities in the field of land reclamation. *Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture*. 2023;91(3):332–343. (In Russ.).

**Введение.** В 1990-х и в начале 2000-х гг. в России в результате социально-экономических причин наблюдалось стремительное сокращение мелиорированных земель и оросительной техники. Но к настоящему времени стагнацию мелиоративной отрасли удалось остановить, однако значительного роста и развития данного аспекта сельскохозяйственного производства достичь не удастся. Одной из основных причин сложившейся ситуации является недостаток в специализированных кадрах, способных как обслуживать современные высокопроизводительные и сложные мелиоративные системы, так и решать производственные задачи в ведомственных организациях Департамента мелиорации [1]. И несмотря на ряд таких позитивных тенденций в восстановлении мелиорации, как возобновление производства отечественной оросительной техники и широкая государственная поддерж-

ка в рамках программ субсидирования, отрицательным трендом остается снижение фактической численности кадров по сравнению с необходимой (научно обоснованной) [2], т. е. недостаток инженеров-гидротехников, технических специалистов среднего звена, рабочих в сфере производства, монтажа, комплектации и эксплуатации технических средств орошения и пр.

Помимо более низких средних показателей уровня оплаты труда работников сельского хозяйства по сравнению с другими отраслями, что в свою очередь снижает мотивационные стимулы для работников отрасли, большое значение имеет сложившийся в обществе негативный стереотип о непрестижности сельскохозяйственного труда, что отрицательно сказывается на сохранении и пополнении кадрового потенциала отрасли [3]. Как правило, в обществе данная профессия попросту считается низкоквалифицированной и несоразмерно тяжелой.

Естественно, что, как и в прочих отраслях современного производства, в агропромышленном комплексе имеется свой ряд проблем, которые необходимо решить, однако в настоящее время сельское хозяйство находится в состоянии цифровой трансформации, которая ведет к автоматизации всех производственных процессов с помощью современных вычислительных технологий и других инструментов цифровизации: беспилотной роботехники, специализированных платформ, дающих возможность отслеживать полный производственный цикл продукции от стадии подготовки до анализа и планирования и др. [4].

В мелиорации, являющейся неотъемлемой частью сельского хозяйства, также необходимы инновации и внедрение современных технологий, в т. ч. ИТ (ГИС, интернета вещей и т. д.). Но чтобы привлечь в эту отрасль имеющихся специалистов или подготовить новых, необходимо в первую очередь донести эти сведения до будущего специалиста, т. е. попробовать изменить представления общества о мелиорации (науке и отрасли производства) как о чем-то устаревшем и оставшемся в прошлом.

Таким образом, остро стоит задача заинтересовать молодежь, мотивировать ее на получение в будущем профессии, связанной с мелиорацией, в качестве специальности, ориентированной на наукоемкую и высокотехнологическую отрасль экономики. А стимулировать интерес к науке в обществе можно различными способами: публикациями в СМИ, интернете, проведением научно-практических форумов, конференций, конкурсов проектов, круглых столов, дней открытых дверей в научно-исследовательских учреждениях, дней знаний, фестивалей науки, демонстрации музейных и выставочных экспозиций, а также реализацией различного рода образовательных проектов и мероприятий [5]. То есть задача привлечения людей (молодежи и даже детей) в науку решается с помощью ее популяризации, другими словами, распространения научных знаний в современной и доступной для широкого круга людей форме [6]. Популяризация науки базируется на ряде принципов, вот некоторые из них: принцип доступности, предусматривающий соответствие изложения информации особенностям целевой аудитории с учетом уровня ее подготовленности, возрастных и образовательных особенностей (материал, с одной стороны, не должен быть упрощен, с другой – перегружен специальной, глубоко научной информацией); принцип занимательности, предполагающий возникновение интереса аудитории к излагаемой информации, определяющегося содержанием, актуальностью и практическим значением рассматриваемой научной проблемы [7].

**Результаты и обсуждения.** Одним из достаточно перспективных технологических направлений в рамках обозначенных выше принципов является подход геймификации. Его можно описать как применение игровых элементов в традиционно неигровых процессах и сферах с целью повышения вовлеченности участников в выполняемую деятельность [8]. Кроме того, геймификация рассматривается как технология, позволяющая использовать игровые методы в неигровых ситуациях для повышения мо-

тивации и вовлеченности участников любого возраста в образовательный процесс с обучающей целью [8, 9]. Но также следует отметить, что данное понятие не тождественно определениям «игра» и «игровая деятельность». Геймификация подразумевает использование лишь некоторых элементов или технологий игры для достижения незвлекательных целей внутри учебной деятельности, а не игровой [10].

Можно выделить два типа геймификации: структурную и содержательную. В первом случае речь идет об использовании лишь отдельных игровых элементов, а во втором это означает построение процесса обучения на игровом сюжете по определенным игровым правилам [10]. К этому типу можно отнести в том числе использование научных настольных игр. Под научной настольной игрой можно понимать вид настольной игры, представляющей собой научно обоснованную динамическую модель определенного аспекта действительности, взаимодействие с которой строится на принципах игрового процесса и эмоциональной вовлеченности [10].

В качестве примеров научных настольных игр можно привести «Эволюцию», «Реактор» и «Плотину». В игре «Эволюция», созданной кандидатом биологических наук Д. А. Кнорре, моделируются биологические процессы и явления, которые имеют строгое научное обоснование теорией эволюции. В игре «Реактор» игрокам необходимо понять устройство реактора атомной электростанции, чтобы предотвратить аварию. В «Плотине» моделируется строительство и работа гидроэлектростанций, в составе которых представлены плотины, электростанции и трубопроводы. Цель игры – перехватить имеющиеся ограниченные водные ресурсы и выработать наибольшее количество электроэнергии. В целом рынок настольных игр в России, а соответственно и их популярность, за последние годы растет быстрыми темпами – в период с 2015 по 2019 г. его объем вырос в 1,5 раза и достиг более 11 млрд руб. [11].

В рамках подготовки к участию в научно-просветительском конкур-

се в номинации «Научно-популярный проект года», в котором номинируются проекты различных форматов, популяризирующие гуманитарные и естественные науки, в целях создания способов популяризации научной и технологической деятельности в области мелиорации автором была разработана научная настольная игра «Мелиорация», которая моделирует комплекс организационно-хозяйственных и технических мероприятий, направленных на получение более высоких и стабильных урожаев.

В структуре данной научной настольной игры можно выделить ряд основных игровых элементов: образовательное пространство, сюжет, цель, правила, игровые действия и результат.

Все игровые действия производятся в пространстве двумерного игрового поля, расположенного либо на столе, либо в цифровом виде. На нем представлена стилизованная схема комплекса четырех оросительных систем (ОС), связанных магистральным каналом (МК). Каждая ОС состоит из равного количества полей, которые разделены на две секции по восемь и шесть полей соответственно.

В состав игры помимо поля входят следующие компоненты: колоды водности, культур и способов орошения, событий (связанных с погодой, культурами и орошением), спроса, двусторонние жетоны пропускной способности ГТС и строительства, воды (в т. ч. фертигации), выкладываемые исходя из текущей фазы игры, а также финансовые планшеты, правила и справочник. Поле и прочие компоненты игры позволяют анализировать игровую ситуацию, а также разрабатывать и осуществлять собственную игровую стратегию.

Справочник содержит в себе разъяснения всех представленных в игре научных и технических понятий [12] в доступной для широкого круга игроков форме с исчерпывающим количеством иллюстраций.

Элементы сюжета заданы игровой целью: за определенный период игрового времени необходимо ввести в эксплуатацию всю ОС, выплатить

кредит (т. е. выйти на рентабельность) и заработать наибольшее количество денежных средств. Игровые правила служат основой игровых действий, определяют результативность игры, регулируют процесс достижения игровой цели и взаимодействия между игроками и моделируют в упрощенной форме основные аспекты мелиоративной деятельности и связанные с ней процессы (агронимия, экономика и др.), что делает эту игру довольно реалистичной.

Основные игровые действия заключаются в распределении в пределах игрового пространства на полях приобретенных карточек культур (осуществление посева) и способов орошения, а также жетонов воды. Из сочетания этих компонентов на поле, а также ряда модификаторов из колод складываются те или иные игровые ситуации.

Игра состоит из семи раундов (лет). В каждом раунде семь фаз: 1) определение водности года; 2) посев и выбор способа полива; 3) полив; 4) просмотр событий; 5) реализация урожая; 6) строительство (реконструкция); 7) погашение кредита.

1 Одним из основных параметров игры является вода. От ее количества в том или ином раунде зависит возможность производства полива, который ведет к значительному увеличению прибыли. Определение водности осуществляется посредством колоды водности, на картах которой указывается доступное количество воды в МК и вод местного стока.

2 В данной фазе происходят основные действия игроков:

- выбор (покупка) культур и распределение (посев) их на полях.

В игре представлены четыре группы возделываемых культур: зерновые (в рамках игры не требуют полива), овощи, фрукты (плодовые деревья или сады) и отдельно рис в связи с отличительным способом его возделывания;

- выбор способа орошения: распределение по полям капельного полива, затопления по чекам и дождевальным машин. Каждый способ подхо-

дит для разных типов культур, требует разного количества воды и приводит, соответственно, к увеличению урожая.

3 В данной фазе происходит распределение воды из источника орошения (общего запаса из МК и личного – из местного стока) по полям. Также в этой фазе после распределения воды можно осуществить фертигацию.

4 Просмотр событий осуществляется при помощи трех колод «Событий»: погода, культура и орошение. В каждой колоде приводятся модификаторы, изменяющие базовые значения года, связанные с указанными понятиями.

5 Реализация урожая осуществляется посредством колоды «Спроса». В ней представлены карты с указанием наиболее востребованных на рынке культур и требуемого их количества с модификаторами цены ( $\times 0,5$ ;  $\times 2$ ;  $\times 3$ ). Как видно, некоторые модификаторы цены могут быть и менее выгодными. Оставшиеся культуры реализуются по базовым ценам.

6 В фазе «Строительство» можно осуществить следующие действия: взять в долговременную аренду поля второй секции, приобрести насосную станцию для открытия возможности производить орошение на арендованных полях, произвести реконструкцию водозаборного сооружения (увеличить его пропускную способность), произвести починку дождевальнoй техники.

7 Погашение кредита происходит с 5-го раунда (года). Платеж необходимо осуществлять только в полном размере. Контроль за кредитом, как и за всеми средствами игрока, осуществляется с помощью финансового планшета.

Окончание игры происходит после завершения 7-го раунда. После осуществления последнего платежа оценивается, у кого введена в эксплуатацию вся оросительная сеть. Если выполнены первые два условия, происходит подсчет имеющихся финансовых средств. Игрок, который набрал наибольшее количество средств, и одерживает победу.

Представленная игровая механика была сформирована таким образом, чтобы подходить для наиболее широкого круга лиц. Тем не менее даже в таком виде в примерах, приведенных в игре, удалось представить ряд явлений и проблем, присущих современной мелиоративной отрасли: дороговизну оросительной техники и содержания мелиоративной инфраструктуры, непредсказуемые колебания рыночных условий, большую зависимость от кредитных условий, дефицит водных ресурсов, техническое и технологическое состояние современных ОС и др. При необходимости, например, для возможного использования данной игровой модели в учебных целях в профильных учебных заведениях ее можно усложнить для охвата большего количества аспектов мелиоративной деятельности (как развития науки, так и организационно-хозяйственных и технических мероприятий).

Игровой результат в узком смысле представляет собой достигнутую игровую цель. Однако применительно к использованию игры в качестве средства популяризации или обучения ее результат можно рассматривать в более широком смысле. На уровне образовательного пространства результатом игры является успешная или неуспешная реализация ее образовательных функций в отношении изучаемых понятий и явлений. На личностном уровне – это эмоциональный результат, т. е. переживание тех или иных эмоций по поводу участия в игре, который может выйти за пределы игры и распространиться на отношение к научным проблемам и темам, которым посвящена игра. К результату на личностном уровне можно отнести и изменения в мотивационной сфере игроков, наиболее важное из них – повышение познавательной мотивации и интереса к изучаемой дисциплине, к ее научной проблематике, отраженной в игре, а именно в более углубленном осмыслении научных понятий, использующихся в игре, процессов, закономерностей, явлений и феноменов, моделируемых в игре.

**Выводы.** Предварительный теоретический анализ и анализ первичных результатов апробации настольной игры позволяют выделить ряд ее

наиболее важных функций применительно к цели исследования, а именно: игра позволяет организовать содержание изучаемого материала, облачаемого в игровую форму (организационная); повысить мотивацию участников игры к изучению дисциплины или отдельных тем, которым она посвящена (мотивационная); получить, уточнить и структурировать знания и представления в рамках дисциплины или отдельной ее темы, которой она посвящена (познавательная), а также игра является способом интеллектуально-активного отдыха, когда во время развлечения можно чему-нибудь научиться и узнать новое (развлекательная). В результате можно сделать вывод о достаточной эффективности включения игровых технологий в образовательный процесс и важности использования научно обоснованных игровых моделей для изучения сущностей и закономерностей явлений, а также в качестве способа популяризации науки и хозяйственной деятельности с учетом интересов и потребностей современной молодежи.

### **Список источников**

1. Рыжаков А. Н. Социально-экономические причины вывода земель из-под орошения и рекомендации к их устранению // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2022. № 2(86). С. 92–100.
2. Тенденции формирования кадровой политики в мелиоративной отрасли агропромышленного комплекса Российской Федерации / А. А. Угрюмова, М. П. Замаховский, Т. А. Капустина, Л. Е. Паутова // Вестник Челябинского государственного университета. 2020. № 11(445). С. 132–144. <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11115>.
3. Мелиоративный комплекс Российской Федерации: информ. изд. / Г. В. Ольгаренко, С. С. Турапин, В. И. Булгаков, Т. А. Капустина, Н. А. Мищенко, М. С. Зверьков, Л. Е. Паутова, А. В. Грушин, Е. В. Медведева, А. И. Банникова, И. Д. Мищенко. М.: Росинформагротех, 2020. 304 с.
4. Пиляева О. В. Современные технологии в сельском хозяйстве // Эпоха науки. 2021. № 27. С. 10–12.
5. Челтыбашев А. А., Курляндская И. П. Популяризация науки как средство повышения интереса молодежи к исследовательской деятельности // Фундаментальные исследования. 2014. № 5. С. 1325–1328.
6. Гурова Е. К. Популяризация науки: задачи, стратегии, технологии: метод. пособие для журналистов. М.: Фак. журналистики МГУ им. М. В. Ломоносова, 2017. 102 с.
7. Журавлева Е. В., Фурсов С. В. Популяризация науки в современной России // Россия и современный мир. 2018. № 4(101). С. 233–237. DOI: 10.31249/rsm/2018.04.19.
8. Колотыгина А. О., Сидоренко Е. Б. Использование геймификации в обучении студентов вузов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. 2016. № 1. С. 124–128.

9. Банных Г. А. Геймификация в университетском образовании: сравнительный анализ практик // Стратегии развития социальных общностей, институтов и территорий: материалы III Междунар. науч.-практ. конф., г. Екатеринбург, 21–22 апр. 2017 г. Екатеринбург: УрФУ имени первого Президента России Б. Н. Ельцина, 2017. С. 277–280.

10. Павлов И. В. Геймификация и опыт применения настольных научных игр в преподавании психологии // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. 2019. № 4(44). С. 119–123.

11. Аналитический отчет Discovery Research Group. Анализ рынка настольных игр в России [Электронный ресурс]. URL: [https://drgroup.ru/components/com\\_jshopping/files/demo\\_products/Demo.4631.PDF](https://drgroup.ru/components/com_jshopping/files/demo_products/Demo.4631.PDF) (дата обращения: 07.10.2022).

12. Шкура В. Н. Природообустройство: терминологический словарь. 2-е изд., перераб. и доп. Ростов н/Д.: Книга, 2010. 768 с.

## References

1. Ryzhakov A.N., 2022. *Sotsial'no-ekonomicheskie prichiny vyvoda zemel' iz-pod orosheniya i rekomendatsii k ikh ustraneniyu* [Socio-economic reasons for land withdrawal from irrigation and recommendations for their elimination]. *Puti povysheniya effektivnosti oroshayemogo zemledeliya* [Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture], no. 2(86), pp. 92-100. (In Russian).

2. Ugryumova A.A., Zamakhovsky M.P., Kapustina T.A., Pautova L.E., 2020. *Tendentsii formirovaniya kadrovoy politiki v meliorativnoy otrasli agropromyshlennogo kompleksa Rossiyskoy Federatsii* [Personnel policy development trends in the reclamation area of the Russian agro-industrial complex]. *Vestnik Chelyabinskogo gosudarstvennogo universiteta* [Bulletin of Chelyabinsk State University], no. 11(445), pp. 132-144, <https://doi.org/10.47475/1994-2796-2020-11115>. (In Russian).

3. Olgarenko G.V., Turapin S.S., Bulgakov V.I., Kapustina T.A., Mishchenko N.A., Zverkov M.S., Pautova L.E., Grushin A.V., Medvedeva E.V., Bannikova A.I., Mishchenko I.D., 2020. *Meliorativnyy kompleks Rossiyskoy Federatsii: inform. izdanie* [Land Reclamation Complex of the Russian Federation: information edition]. Moscow, Rosinformagrotekh Publ., 304 p. (In Russian).

4. Pilyaeva O.V., 2021. *Sovremennye tekhnologii v sel'skom khozyaystve* [Modern technologies in agriculture]. *Epokha nauki* [Epoch of Science], no. 27, pp. 10-12. (In Russian).

5. Cheltybashev A.A., Kurlyandskaya I.P., 2014. *Populyarizatsiya nauki kak sredstvo povysheniya interesa molodezhi k issledovatel'skoy deyatel'nosti* [Popularization of science as a means of increasing youth interest in research activities]. *Fundamental'nye issledovaniya* [Fundamental Research], no. 5, pp. 1325-1328. (In Russian).

6. Gurova E.K., 2017. *Populyarizatsiya nauki: zadachi, strategii, tekhnologii: metod. posobie dlya zhurnalistov* [Popularization of Science: Tasks, Strategies, Technologies: method. guides for journalists]. Moscow, Faculty of Journalism, Moscow State University named after M.V. Lomonosov, 102 p. (In Russian).

7. Zhuravleva E.V., Fursov S.V., 2018. *Populyarizatsiya nauki v sovremennoy Rossii* [Promoting science in modern Russia]. *Rossiya i sovremennyy mir* [Russia and the Contemporary World], no. 4(101), pp. 233-237, DOI: 10.31249/rsm/2018.04.19. (In Russian).

8. Kolotygina A.O., Sidorenko E.B., 2016. *Ispol'zovanie geymifikatsii v obuchenii studentov vuzov* [Using gamification in training university students]. *Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i estestvennykh nauk* [International Journal of Humanities and Natural Sciences], no. 1, pp. 124-128. (In Russian).

9. Bannykh G.A., 2017. *Geymifikatsiya v universitetskom obrazovanii: sravnitel'nyy analiz praktik* [Gamifying in university education: comparative analysis of practices]. *Strategii razvitiya sotsial'nykh obshchestv, institutov i territoriy: materialy III Mezhdunarodnoy*

Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2023. Т. 91, № 3. С. 332–343.  
Ways of Increasing the Efficiency of Irrigated Agriculture. 2023. Vol. 91, no. 3. P. 332–343.

*nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Strategies for Development of Social Communities, Institutions and Territories: Proc. of the III International Scientific-Practical Conference]. Ekaterinburg, Ural Federal University named after the First President of Russia B.N. Yeltsin, pp. 277-280. (In Russian).

10. Pavlov I.V., 2019. *Geymifikatsiya i opyt primeneniya nastol'nykh nauchnykh igr v prepodavanii psikhologii* [Gamification and experience of using board scientific games in teaching psychology]. *Vestnik Shadrinskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta* [Bulletin of Shadrinsk State Pedagogical University], no. 4(44), pp. 119-123. (In Russian).

11. *Analiticheskiy otchet Discovery Research Group. Analiz rynka nastol'nykh igr v Rossii* [Analytical report of Discovery Research Group. Analysis of the board games market in Russia], available: [https://drgroup.ru/components/comjshopping/files/demo\\_products/Demo.4631.PDF](https://drgroup.ru/components/comjshopping/files/demo_products/Demo.4631.PDF) [accessed 07.10.2022]. (In Russian).

12. Shkura V.N., 2010. *Priodoobustroystvo: terminologicheskii slovar'* [Environmental Engineering: terminological dictionary]. 2<sup>nd</sup> ed., rev. and add., Rostov-on-Don, Book Publ., 768 p. (In Russian).

---

#### ***Информация об авторе***

**А. Н. Рыжаков** – научный сотрудник, Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск, Российская Федерация, [xrust.89@bk.ru](mailto:xrust.89@bk.ru), AuthorID: 784962, <https://orcid.org/0000-0002-9268-255X>.

#### ***Information about the author***

**A. N. Ryzhakov** – Researcher, Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocheerkassk, Russian Federation, [xrust.89@bk.ru](mailto:xrust.89@bk.ru), AuthorID: 784962, <https://orcid.org/0000-0002-9268-255X>.

*Автор несет ответственность за нарушения в сфере этики научных публикаций.  
The author is responsible for violation of scientific publication ethics.*

*Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.  
The author declares no conflicts of interests.*

*Статья поступила в редакцию 13.10.2023; одобрена после рецензирования 23.10.2023;  
принята к публикации 01.11.2023.  
The article was submitted 13.10.2023; approved after reviewing 23.10.2023; accepted for  
publication 01.11.2023.*