

М. В. Власов, С. В. Куприянова

Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации, Новочеркасск,
Российская Федерация

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ОРОСИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Целью исследований являлось выявление и учет показателей и факторов, влияющих на установление целесообразности и очередности реконструкции оросительных систем. Описаны способы вычисления показателя приведенных затрат, учитывающие: текущие затраты в сельскохозяйственном производстве, включая эксплуатационные затраты по межхозяйственной сети; инвестиции, приведенные к годовой размерности и отражающие ущерб от изъятия инвестиционных средств из государственного бюджета или бюджета частного инвестора; величину наносимого ущерба от изъятия водных ресурсов; экономический ущерб, наносимый сбросом загрязненных сбросных и коллекторно-дренажных вод; фактор одновременности осуществления затрат. Предложен подход к определению текущих затрат и инвестиций в реконструкцию оросительных систем, заключающийся во введении и учете затрат на создание «компенсирующих» мощностей, т. е. инвестиций в создание дополнительных мощностей, необходимых для производства недостающих объемов продукции. Представлена схема приведения объектов в сопоставимый вид, и приведен пример расчета экономического обоснования выбора очередности реконструкции оросительных систем с учетом устройства и освоения компенсирующего участка. Пример показывает, что выбор варианта реконструкции существенно зависит от того, на сколько реальная величина затрат на производство продукции у рассматриваемого производителя меньше величины компенсирующих затрат. Разработан и представлен алгоритм оптимизации установления очередности реконструкции оросительных систем.

Ключевые слова: оросительная система, реконструкция, инвестиции в реконструкцию оросительных систем, экономическая эффективность инвестиций в реконструкцию.

M. V. Vlasov, S. V. Kupriyanova

Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems, Novocherkassk,
Russian Federation

INTEGRATED APPROACH FOR DETERMINING THE EFFICIENCY OF IRRIGATION SYSTEMS RECONSTRUCTION

The aim of the research was to identify and record indicators and factors influencing the determination of the feasibility and priority of irrigation systems reconstruction. The methods of calculating the index of reduced costs are described, which take into account: current expenses in agricultural production, including operational costs for the inter-farm network; investments reduced to the annual dimension and reflecting damage by the withdrawal of investment funds from the state budget or the budget of a private investor; the amount of damage caused by the water resources withdrawal; economic damage caused by the discharge of polluted waste and collector and drainage waters; diversity factor of cost outlay. The ap-

proach to determine current costs and investments in the reconstruction of irrigation systems is proposed, which consists in introducing and accounting the costs on creating “compensating” facilities, that is, investing in the creation of additional capacities necessary to produce the missing production volumes. The scheme to reconcile objects is presented, and an example of calculating the economic justification for choosing a priority for irrigation systems reconstruction, taking into account the design and development of compensating site is given. The example shows that the choice of the reconstruction option essentially depends on how much the actual production cost for the given manufacturer is less the value of the compensating costs. The algorithm for optimizing the priority of irrigation systems reconstruction has been developed and presented.

Key words: irrigation system, reconstruction, investment in the reconstruction of irrigation systems, economic efficiency of investment in reconstruction.

Введение. Согласно Постановлению Правительства РФ от 31 марта 2017 г. № 396 «О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы» до 2020 г. планируется ввод в эксплуатацию 594,71 тыс. га мелиорируемых земель за счет реконструкции, технического перевооружения и строительства новых мелиоративных систем [1]. При этом в современных условиях ограниченности земельных и водных ресурсов реконструкция оросительных систем является наиболее эффективным направлением, позволяющим достичь указанной величины. Вместе с тем реконструкция оросительных систем является мероприятием, требующим значительных инвестиций, и поэтому к каждой нуждающейся в реконструкции оросительной системе необходим комплексный подход, позволяющий рассчитать и обосновать экономическую эффективность инвестиций в реконструкцию оросительной системы (или, другими словами, комплексно установить ее «экономическую целесообразность») и учитывающий такие показатели и факторы, как показатели сравнительной эффективности инвестиций в реконструкцию различных оросительных систем, приведение объектов в сопоставимый вид по объемам продукции, приведение объектов в сопоставимый вид по потребительскому качеству получаемой сельскохозяйственной продукции, приведение объектов в сопоставимый вид по затратам трудовых ресурсов, приведение

объектов в сопоставимый вид по использованию водных ресурсов, экологический аспект, а также фактор времени.

Материалы и методы. При проведении исследований использованы методические подходы на основе аппарата системного анализа, имитационного моделирования, теории производственных систем и теории исследования операций, обеспечивающие анализ и корректировку известных работ отечественных ученых [2–9], в которых рассматриваются проблемы, касающиеся эффективности реконструкции оросительных систем.

Результаты и обсуждение. Расчет показателей сравнительной экономической эффективности инвестиций в реконструкцию оросительных систем производится при сопоставлении и выборе вариантов хозяйственных или технических решений, планировании очередности реконструкции.

Сопоставление и выбор вариантов могут осуществляться с помощью показателя приведенных затрат:

$$ЗП_i = C_i + E_n K_i,$$

где $ЗП_i$ – величина приведенных затрат по i -му варианту, руб.;

C_i – текущие затраты в сельскохозяйственном производстве, включая эксплуатационные затраты по межхозяйственной сети, по i -му варианту, руб.;

E_n – социальная норма дисконта, % [10];

K_i – величина инвестиций по i -му варианту, руб.;

$E_n K_i$ – инвестиции, приведенные к годовой размерности и отражающие ущерб от изъятия инвестиционных средств K_i из государственного бюджета или бюджета частного инвестора.

При сравнении вариантов показатели приведенных затрат следует использовать в виде удельных показателей в расчете на единицу продукции.

Показатели сравнительной эффективности не являются основанием для принятия решения о проведении реконструкции. Их использование

предполагает, что вопрос об экономической целесообразности реконструкции данных объектов решен либо реконструкция должна осуществляться независимо от показателей абсолютной эффективности, поскольку является частью уже спланированного комплекса работ.

Обязательным условием при сравнении вариантов является их тождественность по материальному балансу. Сопоставимость должна обеспечиваться по объему выпускаемой продукции, ее качеству, потреблению дефицитных ресурсов, воздействию на окружающую среду, времени осуществления затрат и получения эффекта. Для приведения вариантов в сопоставимый в указанном смысле вид еще до расчетов критерия приведенных затрат необходимо использовать расчетный метод их уравнивания. Сопоставимость должна быть соблюдена по ценам, принятым для выражения затрат и эффекта; кругу затрат, входящих в объем инвестиций и составляющих эффект; методам исчисления стоимостных и натуральных показателей.

Сравниваемые варианты инвестиций в реконструкцию должны быть приведены в сопоставимый вид по всем признакам, кроме признака, эффективность которого определяется.

Экономическая эффективность инвестиций в реконструкцию оросительных систем определяется сравнением эффективности инвестиций на эти цели (приведенные затраты по реконструированному объекту) с эффективностью базисного варианта.

Методические рекомендации [10, 11] сводятся к тому, что эффективность реконструкции определяется прямым сравнением с эффективностью действующего производства и эффективностью инвестиций в новое строительство. Таким образом, в качестве объектов сравнения выступают подлежащая реконструкции оросительная система и строящаяся. Однако такое сопоставление может не дать однозначного ответа на вопрос об эффективности реконструкции, поскольку выводы могут быть взаимно противоположными.

Эксплуатация оросительных систем, находящихся в неудовлетворительном состоянии, без реконструкции приводит не только к недополучению сельскохозяйственной продукции, но и к утрате плодородия, выводу этих земель из сельскохозяйственного оборота.

Таким образом, при оценке сравнительной эффективности реконструкции следует сопоставлять ее показатели в первую очередь с другими реально возможными способами получения тех же объемов производства. Базой сравнения при оценке эффективности реконструкции являются показатели совместного функционирования старого, нереконструированного объекта и нового, обеспечивающего необходимый прирост продукции, величина которого определяется из условия сопоставимости объемов продукции по варианту реконструкции и базисному варианту.

Необходимо заметить, что объективная оценка на основе критерия приведенных затрат возможна лишь при сопоставимости создаваемых потребительских стоимостей. Основной прием отражения частных различий в качестве продукции сводится к перерасчету объемов производства по каждому объекту в единицы условной конечной продукции стандартного качества. Уравнивание объемов продукции по вариантам следует проводить во всех случаях только по конечной (условной) продукции и осуществлять его независимо от того, разнятся ли у них объемы фактической (разной по своему качеству) продукции.

Понятие конечной продукции устанавливается для каждого ее вида. В растениеводстве, например, в качестве условной продукции широко используется кормовая единица. Для определения объема конечной продукции применяют коэффициенты перевода кормов в кормовые единицы [12]. Сопоставимость должна быть обеспечена не только по количеству кормовых единиц, но и по содержанию белка (протеина) и составу аминокислот. Для сбалансированности по полноценному перевариваемому белку корма с таким содержанием должны быть дополнены белковыми добавками, по-

лученными на основе биосинтеза, например белково-витаминным концентратом (45 % протеина), с учетом соответствующих затрат. Пересчет объемов производства свеклы необходимо производить по сахаристости, семян подсолнечника и подобных культур по масличности и т. д. Расчеты по приведению объектов в сопоставимый вид по качеству продукции должны предшествовать расчетам по сопоставимости объемов продукции.

Общее требование при учете экологических аспектов обоснования эффективности реконструкции оросительных систем заключается в сопоставимости их по объемам воздействия на окружающую природную среду.

При конкретном рассмотрении влияния орошаемого земледелия целесообразно выделить два вида воздействия на окружающую среду. Первый вид непосредственно связан с потреблением ограниченных природных ресурсов, в данном случае оросительной воды, поступающей на вход производственного процесса, второй – с загрязнением водных ресурсов сбросными водами на выходе системы. Достаточно объективным методом учета экологичности проекта реконструкции является включение в состав затрат, охватываемых критерием эффективности, величины ущерба, наносимого в результате изъятия водных ресурсов для целей орошения и сброса в водные источники загрязняющих веществ, содержащихся в коллекторно-дренажных водах.

На практике многообразие технических решений реконструкции оросительных систем обеспечивает различную степень использования водных ресурсов. При составлении приведенных затрат по объектам в критерий сравнительной эффективности вводится величина наносимого ущерба:

$$ЗП_i = C_i + E_n K_i + (Y_{i \text{ из}} + Y_{i \text{ заб}}),$$

где $Y_{i \text{ из}}$ – годовой экономический ущерб от изъятия водных ресурсов по i -му объекту, руб.;

$Y_{i \text{ заб}}$ – годовой экономический ущерб, наносимый сбросом загрязненных сбросных и коллекторно-дренажных вод i -м объектом, руб.

Величина ущерба от изъятия водных ресурсов по каждому объекту составит:

$$Y_{i \text{ из}} = C \cdot W_i,$$

где C – налоговая ставка, установленная по бассейнам рек, озер, морей и экономическим районам [13], руб./м³;

W_i – годовой объем водных ресурсов, изъятых из водоисточника для целей орошения, по i -му объекту на 1 т продукции, м³.

Значение W_i , м³, определяется по формуле:

$$W_i = \frac{F_i \cdot M_{\text{ср}i}}{\text{КИВ}_i \cdot \text{ВП}_i},$$

где F_i – орошаемая площадь i -го объекта, нетто, га;

$M_{\text{ср}i}$ – средневзвешенная оросительная норма, нетто, м³/га;

КИВ_i – коэффициент, учитывающий потери воды в оросительной сети и на поле;

ВП_i – годовой объем валовой продукции, т.

Экономический ущерб, наносимый природной среде сбросами в водотоки загрязненных коллекторно-дренажных вод, рассчитывается по формуле [14]:

$$Y_{i \text{ заг}} = K_{\text{вг}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{ин}} \cdot \sum_{i=1}^n H_i \cdot M_i \cdot K_{\text{из}},$$

где $Y_{i \text{ заг}}$ – размер вреда, тыс. руб.;

$K_{\text{вг}}$ – коэффициент, учитывающий природно-климатические условия в зависимости от времени года, определяется в соответствии с таблицей 1 приложения 1 к методике [14];

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов), определяется в соответствии с таблицей 2 приложения 1 к методике [14];

$K_{ин}$ – коэффициент индексации, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития;

H_i – такса для исчисления размера вреда от сброса i -го вредного (загрязняющего) вещества в водные объекты, определяется в соответствии с таблицей 3 приложения 1 к методике [14], тыс. руб./т;

M_i – масса сброшенного i -го загрязняющего вещества, определяется по каждому загрязняющему веществу в соответствии с методикой [14], т;

$K_{из}$ – коэффициент, учитывающий интенсивность негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ на водный объект и определяемый в соответствии с методикой [14].

Коэффициент индексации $K_{ин}$, учитывающий инфляционную составляющую экономического развития, принимается на уровне накопленного к периоду исчисления размера вреда индекса-дефлятора по отношению к 2007 г., который определяется как произведение соответствующих индексов-дефляторов по годам по строке «инвестиций (капитальных вложений) за счет всех источников финансирования».

Для учета неравноценности разновременного осуществления затрат и получения эффекта при расчетах сравнительной эффективности необходимо применять дисконтирование. Для приведения разновременных затрат к единому времени можно использовать любой момент инвестиционного процесса. На практике в качестве такового чаще всего используют либо момент начала строительства, либо начала нормальной эксплуатации. Начальным моментом периода приведения должен быть год начала строительных работ на объекте с самым ранним началом реконструкции, а конечным моментом – год начала нормальной эксплуатации на объекте с самым поздним ее началом.

В качестве коэффициента приведения наибольшее распространение получила формула сложных процентов. Ее применение рекомендовано методическими указаниями [11]. Принимая во внимание основные положе-

ния работ [10, 11, 15, 16], формулу расчета сравнительной эффективности инвестиций с учетом разновременности осуществления затрат и получения эффекта представим следующим образом:

$$ЗП_i = \sum_{t=t_3}^T \Delta C_t (1 + E_H)^{T-t} + E_H \left[\sum_{t=1}^{\lambda} K_t (1 + E_H)^{T-t+1} - \sum_{t=t_3}^T \Delta ЧДД_t (1 + E_H)^{T-t} \right],$$

где $ЗП_i$ – приведенные затраты по i -му объекту с учетом фактора времени, руб.;

T – год приведения затрат (первый год нормальной эксплуатации, определяемый по объекту, с самым поздним ее началом);

t_3 – год начала эксплуатации;

ΔC_t – приращение ежегодных издержек в год t , руб.;

E_H – норма дисконта, %;

t – порядковый номер года ($t = 1, 2, 3, \dots, T$);

K_t – капиталовложения в год t , руб.;

$\Delta ЧДД_t$ – прирост чистого дисконтированного дохода, получаемого в год t , руб.

Текущие затраты в формуле, как и величина чистого дисконтированного дохода, учитываются с момента их осуществления на стадии освоения объектов. Величина прироста чистого дисконтированного дохода, получаемого в год t , определяется по формуле:

$$\Delta ЧДД_t = ЧДД_t^p - ЧДД,$$

где $ЧДД_t^p$ – величина чистого дисконтированного дохода, полученного после реконструкции, в год t , руб.;

$ЧДД$ – величина чистого дисконтированного дохода, получаемого до реконструкции, руб.

В данной формуле принято допущение, что инвестиции осуществляются в начале периода (года, квартала), результаты сельскохозяйствен-

ного производства (текущие затраты, чистый дисконтированный доход) принимаются на окончание периода. Независимо от используемых методов, приведение разновременных вложений в сопоставимый вид используется только в расчетах и не является основанием для изменения сметной стоимости строительства.

Так как целью реконструкции оросительных систем является увеличение производства сельскохозяйственной продукции, то каждый из реконструированных объектов должен обеспечивать увеличение выпуска продукции до величины $ВП_i$ ($ВП_i$ – объем валовой продукции i -го объекта после реконструкции, руб.). При этом, чтобы судить об эффективности инвестиций в реконструкцию той или иной оросительной системы по величине сравнительной эффективности, надо это сравнение производить при равных объемах производства сельскохозяйственной продукции.

При решении масштабных задач водохозяйственного строительства наиболее корректные, на наш взгляд, результаты дадут расчеты с вводом «компенсирующих» мощностей. Сущность подхода заключается в определении текущих затрат и инвестиций в создание дополнительных мощностей, необходимых для производства недостающих объемов продукции. Если сравнению подлежат несколько объектов с различными объемами выпуска продукции, то все они приводятся к варианту, в котором объем продукции наибольший ($ВП_{max}$). Недостающий объем продукции для покрытия дефицита по каждому i -му объекту $\Delta ВП_i = ВП_{max} - ВП_i$ может быть получен на «компенсирующем» участке. Таким образом, расчетное приведение объектов в сопоставимый вид выполняется путем введения «компенсирующих» участков, обеспечивающих прирост продукции объемом $\Delta ВП_i$.

Расчеты по «компенсирующим» объектам связаны с необходимостью использования «компенсирующих» затрат. Их величина определяется необходимыми затратами на производство сельскохозяйственной продукции в худших условиях. То есть компенсирующие затраты – это наиболь-

шие затраты при самом пессимистичном сценарии производства продукции или предельно недопустимые для производства продукции. Как правило, компенсирующие затраты выше затрат на эксплуатируемых объектах, поскольку в противном случае было бы целесообразнее сооружение компенсирующего объекта раньше, чем эксплуатируемого. Наиболее доступным методом определения величины компенсирующих затрат в проектной практике можно считать показатели приведенных затрат по наименее эффективным прошедшим экспертизу проектам строительства новых объектов. Авторами совместно с В. Н. Щедриным, С. М. Васильевым разработана и зарегистрирована программа для ЭВМ¹, предназначенная для расчета удельных приведенных затрат на реконструкцию оросительных систем и установления экономически обоснованной очередности реконструкции оросительных систем с учетом устройства и освоения компенсирующего участка.

Компенсирующие текущие затраты могут быть определены по их величине в худших (наименее рентабельных) хозяйствах, производящих данную продукцию. Величина компенсирующих затрат может быть определена конкретно для каждого региона и на определенный промежуток времени.

Схему расчетов для приведения объектов в сопоставимый вид покажем на следующем примере. Допустим, по критерию приведенных затрат требуется оценить сравнительную эффективность двух объектов. По первому объекту: площадь реконструкции 1000 га, удельные инвестиции – 200 тыс. руб./га, прибавка урожайности – 1,2 т/га, себестоимость тонны продукции – 11 тыс. руб. По второму объекту: площадь реконструкции – 600 га, удельные инвестиции – 240 тыс. руб./га, прибавка урожайности –

¹ Экономическое обоснование выбора очередности реконструкции оросительных систем с учетом устройства и освоения компенсирующего участка: свидетельство о гос. регистрации прогр. для ЭВМ 2018617698 / Щедрин В. Н., Васильев С. М., Власов М. В., Куприянова С. В.; заявитель и патентообладатель Рос. науч.-исслед. ин-т проблем мелиорации. – № 2018617698; заявл. 29.05.18; опубл. 28.06.18.

1,4 т/га, себестоимость тонны продукции – 10 тыс. руб. Себестоимость продукции на компенсирующем участке 15 тыс. руб./т, прибавка урожайности – 2 т/га, удельные инвестиции – 370 тыс. руб./га. Норма дисконта $E_n = 0,1$.

Годовые приведенные затраты составляют: по I объекту: $11000 \cdot 1,2 \cdot 1000 + 0,1 \cdot 200000 \cdot 1000 = 33200000$ руб., по II объекту (без компенсации): $10000 \cdot 1,4 \cdot 600 + 0,1 \cdot 240000 \cdot 600 = 22800000$ руб.

Удельные приведенные затраты по I варианту равны: $33200000 / (1,2 \times 1000) = 27600$ руб./т, по II варианту: $22800000 / (1,4 \cdot 600) = 27100$ руб./т, т. е. реконструкция второго объекта как будто эффективнее на $(27600 - 27100) / 27600 \cdot 100 \% = 1,81 \%$, однако первый объект обеспечивает прирост продукции в объеме 1200 т, а второй – 840 т, т. е. следует дополнить $1200 - 840 = 360$ т.

Для этого необходимо устройство компенсирующего участка площадью $\omega = 360 / 2 = 180$ га. Годовые приведенные затраты по II объекту с учетом компенсации составят:

$$22800000 + 360 \cdot 15000 + 0,1 \cdot 180 \cdot 370000 = 34860000 \text{ руб.}$$

Итак, II объект с компенсацией дороже на 1,66 млн руб., и удельные приведенные затраты по нему составляют $34860000 / 1200 = 29050$ руб./т.

Выводы. Рассмотренный пример позволяет сделать вывод о том, что выбор варианта реконструкции существенно зависит от того, на сколько реальная величина затрат на производство продукции у рассматриваемого производителя меньше величины компенсирующих затрат.

Так как при установлении очередности реконструкции оросительных систем необходимо учитывать все перечисленные в представленной работе показатели и факторы, то последовательность действий при установлении очередности реконструкции оросительных систем должна соответствовать алгоритму, изображенному на рисунке 1.



Рисунок 1 – Алгоритм оптимизации установления очередности реконструкции оросительных систем

Список использованных источников

1 О внесении изменений в Государственную программу развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия на 2013–2020 годы: Постановление Правительства РФ от 31 марта 2017 г. № 396: по состоянию на 6 сентября 2018 г. // Гарант Эксперт 2019 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2019.

2 Малышев, Б. Н. Исследования экономической эффективности использования земельных и водных ресурсов / Б. Н. Малышев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – 2010. – № 61(07). – С. 191–200. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/13.pdf>.

3 Щедрин, В. Н. Мелиорация в России: проблемы и перспективы / В. Н. Щедрин // Мелиорация и водное хозяйство. – 2018. – Спец. вып. – С. 30–36.

4 Щедрин, В. Н. К обоснованию экологических норм водопотребности различных типов почв для оптимизации мелиоративного состояния и почвенного плодородия / В. Н. Щедрин, Л. М. Докучаева, Р. Е. Юркова // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 1(29). – С. 105–121. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=526&id=533>.

5 Власов, М. В. Теоретическое обоснование совершенствования эксплуатации оросительных систем / М. В. Власов, М. С. Васильев, С. М. Григоров // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2018. – № 3(31). – С. 23–28. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=556&id=558>. – DOI: 10.31774/2222-1816-2018-3-23-38.

6 Васильев, С. М. Мониторинг орошаемого агроландшафта с учетом калибровки данных дистанционного зондирования в рамках геоинформационных технологий / С. М. Васильев, Л. А. Митяева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета [Электронный ресурс]. – 2017. – № 131. – С. 216–231. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/23.pdf>. – DOI: 10.21515/1990-4665-131-023.

7 Щедрин, В. Н. Концептуальное обоснование разработки стратегии научно-технического обеспечения развития мелиорации земель в России / В. Н. Щедрин, Г. Т. Балакай, С. М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2016. – № 4(24). – С. 1–21. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=440&id=441>.

8 Щедрин, В. Н. Концептуально-методологические принципы (основы) стратегии развития мелиорации как национального достояния России / В. Н. Щедрин, С. М. Васильев // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2019. – № 1(33). – С. 1–11. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=584&id=585>.

9 Косиченко, Ю. М. Состояние и пути повышения технического уровня оросительных систем на юге России / Ю. М. Косиченко, Г. А. Сенчуков, А. С. Капустян // Научный журнал Российского НИИ проблем мелиорации [Электронный ресурс]. – 2011. – № 4(04). – С. 164–174. – Режим доступа: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=57&id=75>.

10 Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов: утв. Приказом Минэкономки России от 21.06.1999 № ВК477, Приказом Минфина России от 21.06.1999 № ВК477, приказом Госстроя России от 21.06.1999 № ВК477 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2019.

11 Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов мелиорации сельскохозяйственных земель: РД-АПК 300.01.003-03: утв. М-вом сел. хоз-ва Рос. Федерации 24.01.03 // ИС «Техэксперт: 6 поколение» Интранет [Электронный ресурс]. – Кодекс Юг, 2019.

12 Об утверждении коэффициентов перевода в зерновые единицы сельскохозяйственных культур: Приказ Минсельхоза РФ от 11 января 2013 г. № 6 // Гарант Эксперт 2019 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2019.

13 Налоговый кодекс Российской Федерации. Часть первая от 31 июля 1998 г. № 146-ФЗ и часть вторая от 5 августа 2000 г. № 117-ФЗ // Гарант Эксперт 2019 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2019.

14 Об утверждении Методики исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: Приказ Минприроды России от 13 апреля 2009 г. № 87: по состоянию на 26 августа 2015 г. // Гарант Эксперт 2019 [Электронный ресурс]. – НПП «Гарант-Сервис», 2019.

15 Мелиорация и водное хозяйство. Экономика: справочник / сост. Е. И. Сердюк [и др.]; под. ред. В. Ф. Моховикова. – М.: Колос, 1984. – 255 с.

16 Основные положения по определению экономической эффективности гидроэнергетических объектов. – М.: Гидропроект, 1981. – 181 с.

References

1 *O vnesenii izmeneniy v Gosudarstvennyuyu programmu razvitiya sel'skogo khozyaystva i regulirovaniya rynkov sel'skokhozyaystvennoy produkcii, syr'ya i prodovol'stviya na 2013–2020 gody* [On Amendments to the State Program for the Development of Agriculture and Regulation of Agricultural Products, Raw Materials and Food Markets for 2013–2020]. Government RF Decree of 31 March, 2017, no. 396, as of September 6, 2018. (In Russian).

2 Malyshevich B.N., 2010. *Issledovaniya ekonomicheskoy effektivnosti ispol'zovaniya zemel'nykh i vodnykh resursov* [Research of the economic efficiency of land and water resources use]. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], no. 61(07), pp. 191-200, available: <http://ej.kubagro.ru/2010/07/pdf/13.pdf>. (In Russian).

3 Shchedrin V.N., 2018. *Melioratsiya v Rossii: problemy i perspektivy* [Reclamation in Russia: Problems and Prospects]. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo* [Irrigation and Water Management], spec. is., pp. 30-36. (In Russian).

4 Schedrin V.N., Dokuchaeva L.M., Yurkova R.E., 2018. *K obosnovaniyu ekologicheskikh norm vodopotrebnosti razlichnykh tipov pochv dlya optimizatsii meliorativnogo sostoyaniya i pochvennogo plodorodiya* [To the substantiation environmental rates of water demand of various soil types for improvement of the reclamation state and soil fertility]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 1(29), pp. 105-121, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=526&id=533>. (In Russian).

5 Vlasov M.V., Vasil'ev M.S., Grigorov S.M., 2018. *Teoreticheskoe obosnovanie sovershenstvovaniya ekspluatatsii orositel'nykh sistem* [A theoretical justification of irrigation systems operation improvement]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 3(31), pp. 23-28, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=556&id=558>, DOI: 10.31774/2222-1816-2018-3-23-38. (In Russian).

6 Vasil'ev S.M., Mityaeva L.A., 2017. *Monitoring oroshaemogo agrolandshafta s uchetom kalibrovki dannykh distantsionnogo zondirovaniya v ramkakh geoinformatsionnykh tekhnologiy* [Irrigated agrolandscape monitoring taking into account remote sensing data calibration under geoinformation technologies]. *Politematicheskii setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University], no. 131, pp. 216-231, available: <http://ej.kubagro.ru/2017/07/pdf/23.pdf>, DOI: 10.21515/1990-4665-131-023. (In Russian).

7 Shchedrin V.N., Balakai G.T., Vasil'ev S.M., 2016. *Kontseptual'noe obosnovanie razrabotki strategii nauchno-tekhnicheskogo obespecheniya razvitiya melioratsii zemel' v Rossii* [Conceptual justification of the strategy development for scientific and technological support of land reclamation development in Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 4(24), pp. 1-21, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=440&id=441>. (In Russian).

8 Shchedrin V.N., Vasil'ev S.M., 2019. *Kontseptual'no-metodologicheskie printsipy (osnovy) strategii razvitiya melioratsii kak natsional'nogo dostoyaniya Rossii* [Conceptual and Methodological Principles (Basics) of the Strategy for the Land Reclamation Development as a National Treasure of Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 1(33), pp. 1-11, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=584&id=585>. (In Russian).

9 Kosichenko Yu.M., Senchukov G.A., Kapustyan A.S., 2011. *Sostoyanie i puti povysheniya tekhnicheskogo urovnya orositel'nykh sistem na yuge Rossii* [Status and ways to improve the technical level of irrigation systems in the south of Russia]. *Nauchnyy Zhurnal Rossiyskogo NII Problem Melioratsii* [Scientific Journal of Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems], no. 4(04), pp. 164-174, available: <http://rosniipm-sm.ru/archive?n=57&id=75>. (In Russian).

10 *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh projektov* [Methodological Recommendations for Evaluating the Investment Projects Efficiency]. Order of the Ministry of Economics of Russia of 21 June, 1999, no. BK477, Order of the Ministry of Finance of Russia of 21 June, 1999, no. BK777, Order of the Gosstroy of Russia of 21 June, 1999, no. BK477. (In Russian).

11 *Metodicheskie rekomendatsii po otsenke effektivnosti investitsionnykh projektov melioratsii sel'skokhozyaystvennykh zemel: RD-APK 300.01.003-03* [Methodological Recommendations for Evaluating the Efficiency of Agricultural Land Reclamation Investment Projects: RD-APK 300.01.003-03]. Ministry of Agriculture RF of 24 January's, 2003. (In Russian).

12 *Ob utverzhdenii koeffitsientov perevoda v zernovye edinitsy sel'skokhozyaystvennykh kul'tur* [On Approval of Conversion Factors for Grain Units of Agricultural Crops]. Order of the Ministry of Agriculture RF of 11 January's, 2013, no. 6. (In Russian).

13 *Nalogovyy kodeks Rossiyskoy Federatsii* [Tax Code of the Russian Federation]. Part One of 31 July, 1998, no. 146-FZ and Part Two of 5 August, 2000, no. 117-FZ. (In Russian).

14 *Ob utverzhdenii Metodiki ischisleniya razmera vreda, prichinnogo vodnym ob'ektam vsledstvie narusheniya vodnogo zakonodatel'stva* [On Approval of Methodology for Calculating the Amount of Damage Caused to Water Bodies as a Result of Violation of Water Legislation]. Order of the Ministry of Natural Resources of Russia, of 13 April, 2009, no. 87, as of August 26, 2015. (In Russian).

15 Serdyuk E.I. [et al.], 1984. *Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. Ekonomika: spravochnik* [Land Reclamation and Water Management. Economy: Handbook]. Moscow, Kolos Publ., 255 p. (In Russian).

16 *Osnovnye polozeniya po opredeleniyu ekonomicheskoy effektivnosti gidro-energeticheskikh ob'ektov* [The main provisions for determining the economic efficiency of hydro-power facilities]. Moscow, Hydroproject Publ., 1981, 181 p. (In Russian).

Власов Михаил Вячеславович

Ученая степень: кандидат физико-математических наук

Должность: ведущий научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: m_vlasov@bk.ru

Vlasov Mikhail Vyacheslavovich

Degree: Candidate of Physico-Mathematical Sciences

Position: Leading Researcher

Affiliation: Russian Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novochoerkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: m_vlasov@bk.ru

Куприянова Светлана Вячеславовна

Должность: научный сотрудник

Место работы: федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт проблем мелиорации»

Адрес организации: Баклановский пр-т, 190, г. Новочеркасск, Ростовская область, Российская Федерация, 346421

E-mail: schedrikova@bk.ru

Kupriyanova Svetlana Vyacheslavovna

Position: Researcher

Affiliation: Russian Scientific Research Institute of Land Improvement Problems

Affiliation address: Baklanovsky ave., 190, Novochoerkassk, Rostov region, Russian Federation, 346421

E-mail: schedrikova@bk.ru