

УТВЕРЖДАЮ:

директор ИВП РАН, чл.-корр. РАН

В.И. Данилов-Данильян

«09» «ноября» 2015 г.

## ОТЗЫВ

Ведущей организации –

**Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института водных проблем Российской академии наук (ИВП РАН) – на диссертацию Никоновой Александры Дмитриевны на тему «Ландшафтно-геоэкологическое обоснование оптимизации водопользования в орошаемом земледелии Ферганской долины», представленной на соискание ученой степени кандидата географических наук по специальности 25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле).**

Рассматриваемая работа выполнена по проблеме рационального природопользования и посвящена ландшафтно-экологическому обоснованию водопользования для орошения земель в условиях нестабильной подачи воды. Таким образом, объектом рассмотрения данной работы является конкретная *геоэкологическая проблема*, которая возникла при взаимодействии человека с географической средой, предметом исследований является потребность в дополнительном обводнении, и в основу работы заложен подход с ландшафтоведческих позиций, что позволяет нам, исходя из обозначенной в цели работы постановки проблемы и методологии, отнести ее к работам, соответствующим специальности 25.00.36 – геоэкология (Науки о Земле).

Поставленные в работе исследовательские задачи раскрывают и конкретизируют цель работы и направлены на рассмотрение и оценку современного водопользования и геоэкологических проблем, возникших в связи с нестабильным водообеспечением, на выявление характеристик сельскохозяйственных модификаций природных ландшафтов и определение различий в потребности их обводнения для возделывания с/х культур и картографическое отображение особенностей их пространственной структуры. Поставленные задачи и заложенные в них методы исследования также позволяют нам считать, что работа соответствует специальности 25.00.36 «геоэкология».

Особенностью данного исследования является то, что оно не заканчивается на констатации и оценке выявленных проблем, для решения которых обычно предлагаются «рекомендации» разной детальности, а включает обширную конструктивную часть, в которой, на основании информации, полученной в исследовательской части, разработан методический подход к решению вопроса об оптимальном использовании имеющихся водных ресурсов для вегетационных поливов путем рассмотрения большого числа сценариев водоподачи с учетом современных экологических модификаций исходных ландшафтов и создания геоинформационной системы водопользования на исследованной территории. Эта часть работы, исходя из решаемых задач и используемых методов, также соответствует специальности 25.00.36 «геоэкология».

Диссертационная работа А.Д. Никаноровой посвящена комплексному геоэкологическому исследованию состояния ирригационных ландшафтов Ферганской долины с целью ландшафтно-экологического обоснования водопользования для орошения земель в условиях нестабильной подачи воды, которое проводилось автором лично на всех этапах работы. На основе данных, полученных в ходе полевых исследований, анализа фондовых, литературных и картографических источников и материалов дистанционного зондирования, автор дает оценку геоэкологических последствий орошаемого земледелия для природных ландшафтов на основе различных показателей и ГИС технологий, выявляет причины развития негативных последствий и с их учетом, используя разработанную автором методику расчетов и визуализации распределения водных ресурсов, расчетов водопотребления при разных типах структуры посевов и эффективности орошения, предлагает решение задачи водопользования в условиях нестабильной ее подачи на основе сценарного подхода.

Объектом рассмотрения данной работы является конкретная *геоэкологическая проблема*, которая возникла при взаимодействии человека с географической средой, предмет исследований – обоснование потребности в дополнительном обводнении, и в основу работы заложен подход с ландшафтоведческих позиций, что позволяет нам, исходя из обозначенной в цели работы постановки проблемы и методологии, отнести ее к работам, соответствующим специальности 25.00.36 - «геоэкология».

Проблема рационального водопользования актуальна во всем мире. В нашей стране она рассматривается в контексте обеспечения государственной безопасности и разрабатывается в рамках Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса Российской Федерации в 2012 – 2020 годах». Решение



фундаментальных вопросов этой проблемы включено в задачу исследований Отделения наук о Земле РАН на 2015-2017 годы в виде Программы «Оценка роли водных ресурсов с позиций национальной безопасности России» и в блок «Выявление пространственных закономерностей изменений климата, водопользования и эколого-гидрологических ограничений» в Программе ОНЗ-12 «Эколого-географические условия и ограничения природопользования для диверсификации экономики России и ее регионов» (2015-2017 гг.). Таким образом становится очевидной **актуальность темы** диссертационного исследования А.Д. Никаноровой, поскольку в Ферганской долине, где орошаемое земледелие является, одним из основных видов хозяйственной деятельности, обеспечивающим доходы и занятость большей части населения, решение вопросов рационального использования ограниченных водных ресурсов является важным фактором устойчивого развития. Особое значение с позиций фундаментальной науки имеет изучение особенностей трансформации природных ландшафтов, выявление причин и особенностей развития негативных процессов под влиянием орошения, знания о которых недостаточно полны. Актуальность рассматриваемого диссертационного исследования обусловлена также тем, что разрабатываемые в нем методические решения в части оптимизации распределения воды по территории для орошения, могут найти применение в других районах орошаемого земледелия, в том числе и в нашей стране.

В связи с рассматриваемой проблемой, автор формулирует **цель работы** как разработку ландшафтно-геоэкологического обоснования и механизмов оптимизации водопользования для орошения сельскохозяйственных земель Ферганской долины при нестабильных условиях подачи воды в ирригационную систему.

В соответствии с поставленной целью исследования А.Д. Никаноровой решаются следующие задачи, определяющие логику проведения исследования и структуру работы:

- 1 – анализ особенностей функционирования системы орошения Ферганской долины, определение ее основных пространственных, технических и гидрологических параметров для формирования базы данных и составления графической модели ирригационной системы.
- 2 – анализ ландшафтной структуры территории Ферганской долины, составление карты современных сельскохозяйственных модификаций ландшафтов и оценка по условиям оптимизации развития орошаемого земледелия, а также по особенностям и интенсивности проявления геоэкологических проблем (засоление, подтопление и дефляция почв).
- 3 – разработка методики расчетов и визуализация распределения водных ресурсов по сельскохозяйственным модификациям ландшафтов Ферганской долины с целью выявления ландшафтов, недополучающих



воду при заданных условиях орошения и подверженных риску проявления геоэкологических проблем.

4 – рассмотрение исторически сложившейся структуры землепользования во времени и потребностей в водных ресурсах на орошение при разных типах структуры посевов.

5 – обоснование и выбор механизмов оптимизации существующей системы водопользования в орошаемом земледелии Ферганской долины на основе сценарного подхода.

Поставленные задачи определили структуру работы. Диссертация состоит из введения, 4 глав, выводов (заключения), списка литературы и 4-х приложений. Общий объем диссертации составляет 169 страниц (132 страницы основного текста, 23 рисунка, 17 таблиц), объем приложений – 19 страниц. Список литературы содержит 141 источник, в т.ч. 12 – на иностранных языках.

Остановимся на анализе содержания глав диссертационного исследования А.Д. Никаноровой.

В первой главе «Система обеспечения водными ресурсами орошаемых земель верхнего течения реки Сырдарья в пределах Ферганской долины» автор проводит анализ развития сельскохозяйственного комплекса и орошения в Ферганской долине и за историческое время, устанавливает существующие подходы к определению оросительных норм и показатели, определяющие приоритеты отведения воды при водоподаче. Таким образом, в этой главе автор выходит на принципиальные положения, которыми необходимо оперировать при расчете водопотребления в ирригационном ландшафте. В этой главе обосновано, что в результате нестабильного поступления воды на орошение на территории Ферганской долины создалась проблема, требующая оптимизации использования водных ресурсов и эта водно-экологическая проблема может быть рассмотрена и решена как геоэкологическая, через выявление и учет потребности в воде на орошение одних и тех же культур в разных исходных ландшафтах и их сельскохозяйственных модификациях путем обоснования адресности и очередности поливов, использования «внутренних» резервов в виде изменения структуры посевов и др. Сделано обоснование, что критерием решения должна быть минимизация земель, недополучающих воду.

Во второй главе «Ландшафтообразующие факторы и современные ландшафты Ферганской долины» автор дает характеристику современных ландшафтов и ирригационных систем исследуемой территории на основании Ландшафтной карты Ферганской долины в масштабе 1:750 000. На карте удачно отображено сочетание исходных видов ландшафтов и их антропогенных сельскохозяйственных модификаций. Кроме того, на карту наложена сетка «гидромодульного



районирования», отражающая оценку гидромелиоративных условий по уровню залегания грунтовых вод и гранулометрическому составу почв. Для антропогенных модификаций ландшафтов определены основные геоэкологические проблемы (засоление земель и подтопление), возникшие под влиянием орошаемого земледелия и ограничивающие его дальнейшее развитие. Таким образом, в данной главе автор выявляет не только пространственную структуру антропогенно трансформированных ландшафтов, но и геоэкологические последствия их длительного ирригационного использования. Автором установлены территории, подверженные засолению и подтоплению и их ландшафтная приуроченность (к территориям, располагающимся вблизи каналов и конусам выноса) и зависимость от недостатка оросительной воды.

Третья глава «Методика построения ГИС «Распределение водных ресурсов при орошении сельскохозяйственных угодий Ферганской долины» и анализ полученных данных», посвящена выявлению факторов и условий возникновения дефицита воды на орошаемых землях и формированию ГИС для моделирования водопользования и обоснования принятия решений. Автором выявлено различие водообеспеченности ирригационной системы Ферганы в зависимости от режима работы и объема попусков из Андижанского и Токтогульского водохранилищ, выделены: благоприятная ситуация – при работе водохранилищ в ирригационном режиме; условно-благоприятная – при работе Токтогульского водохранилища в энергетическом режиме и компенсирующих попусках из Андижанского водохранилища и неблагоприятная – при осуществлении минимальных попусков из обоих водохранилищ в условиях многолетнего затяжного маловодья. Для успешного водопользования в разные по водообеспеченности годы необходимо по-разному использовать поступающую воду на основе комбинирования основных факторов, определяющих водопотребление. В работе показано, что использование только гидромодульного подхода неэффективно. Необходим также учет водопотребления выращиваемых культур на основе расчета оросительных норм для каждой из культур для основных гидромодульных районов Ферганы. Одной из мер оптимизации использования воды является техника полива, оцениваемая через КПД. Для Ферганской долины, исходя из литературных источников, он может быть увеличен с 65 до 80%. Изменение структуры посевов – один из важных методов оперативного управления водопользованием. Автором определены три наиболее репрезентативные структуры посевов, включающие монокультуру хлопчатника, диверсифицированную структуру посевов в пользу зерновых и садово-плантационная альтернативная структура посевов с расширением полей озимых в межвегетационный период.



Комбинирование указанных факторов (водообеспеченности, учета/недоучета гидромодульного районирования, КПД техники полива, и структуры посевов) дают возможность сформировать 18 сценариев использования водных ресурсов.

Использование разработанной автором ГИС позволило выполнить оценку величины водного дефицита для каждого сценария в виде доли (%) сельскохозяйственных земель, недополучающих воду на орошение.

Таким образом, в этой главе изложены результаты апробирования разработанного автором сценарного подхода к определению водопользования на территории Ферганской долины на основе комбинирования ведущих факторов водопотребления и учета пространственного распределения водных объектов, путем определения приоритетности подачи воды, неирригационных расходов, КПД магистральных каналов и использования коллекторно-дренажных вод.

В четвертой главе «Оценка перспектив повышения эффективности системы распределения и использования водных ресурсов Ферганской долины», автором на основе прогнозных картографических моделей, были выявлены районы с недостаточной водообеспеченностью для каждого сценария. Они убедительно показали, что распределение водных ресурсов без учета дифференциации ландшафтов по потребности в воде, завышение оросительных норм, приводят к неоправданно высокому водопотреблению (12 711 млн.м<sup>3</sup> воды в вегетационный период) и развитию негативных геоэкологических процессов в виде засоления и подтопления. При таком сценарии 16% орошаемых полей недополучают воду на орошение. Ареалы сильного засоления в ирригационных ландшафтах совпадают с зоной дефицита воды на третьей надпойменной террасе, и с территориями древнеаллювиальных равнин и конусов выноса, где в условиях развития суглинистых и глинистых отложений, грунтовые воды залегают на глубине 1-2 м из-за недостаточной работы коллекторно-дренажной сети. При наиболее благоприятном сценарии общее водопотребление снижается на 48% (до 6530 млн. м<sup>3</sup>), доля земель, недополучающих воду в благоприятный по водообеспеченности год составляет только 3%. В этом сценарии предполагается, что часть угодий будет орошаться в зимний период, а преобладание садовых плантаций обусловит снижение удельных расходов воды летом. В рамках ГИС предусмотрено представление прогнозных данных и в виде картографических моделей, оценивающих степень проявления дефицита водных ресурсов на орошение по всей территории Ферганской долины, что необходимо для объективизации обоснования принятия управленческих решений.

В заключении автором сформулированы основные выводы, полученные в результате проведенного исследования.

Автором сформулированы **пять защищаемых положений,**



**выносимые на защиту:**

1. Наиболее реалистичной стратегией оптимизации системы орошения Ферганской долины при неустойчивой трансграничной водоподаче является использование потенциала самой ирригационной инфраструктуры по максимально дифференцированному регулированию и распределению воды на орошаемых землях для снижения ее непродуктивных потерь.

2. Для 11 видов природных ландшафтов и 16 антропогенных сельскохозяйственных модификаций изучаемой территории выявлены значительные различия в нормах орошения (до 40%) и возможностях развития дренажных систем в зависимости от глубины грунтовых вод, гранулометрического состава почв и положения в рельефе. Ландшафтная дифференциация определяет интенсивность проявления геоэкологических проблем, связанных с орошением – дефицита воды, засоления и подтопления.

3. Визуализация механизмов распределения водных ресурсов в Ферганской долине позволила показать пространственную дифференциацию дефицита воды и ее связь с геоэкологическими проблемами засоления и подтопления. На основе статистических данных по объему подаваемой в каналы воды проведена реконструкция ее распределения по 560 полигонам по всей ирригационной системе Ферганской долины до конечного потребителя.

4. Выявлено три основных типа землепользования, значительно различающихся по потребностям в воде на орошение: (1) традиционное хлопководство, (2) диверсификация землепользования в пользу зерновых и (3) садово-плантационный тип землепользования с расширением посевов озимых зерновых и овощных культур в межвегетационный период. Они отражают приоритеты развития хозяйства долины в разные исторические периоды и позволяют определить пути оптимизации структуры землепользования в целях продовольственной и водной безопасности.

5. На основе сценарного подхода и составления 18 прогнозных карт обоснованы механизмы оптимизации существующей системы водопользования: дифференциация оросительных норм по ландшафтам с обновлением системы гидромодульного районирования, увеличение КПД техники полива и изменение структуры посевов с переходом на выращивание озимых культур. Это позволит снизить потребности в водных ресурсах в 1,9 раз, а долю земель с дефицитом воды – в 2, 6 раз.

**Научная новизна и теоретическое значение результатов исследования** заключаются в том, что автором дано научное обоснование компьютерного моделирования как современного способа оценки альтернативных сценариев водопользования, решающего

конкретную геоэкологическую проблему оптимизации водопользования, в т.ч. в

- в обосновании геоэкологической проблемы водопользования в условиях нестабильного водообеспечения территории и в разработке подходов к ее оценке путем выделения сельскохозяйственных модификаций природных ландшафтов по ряду показателей;

- в разработанной методике оценки дефицита воды при различных сценариях их использования.

Важное **практическое значение** диссертационного исследования связано с возможностью широкого практического использования разработанных автором современных методических подходов и приемов изучения негативных последствий орошаемого земледелия и механизмов оптимизации водопотребления в конкретных ландшафтных условиях субаридных и аридных районов, что относится к компетенции Минприроды России и направлено на обеспечение рационального использования водных ресурсов. В связи с этим диссертацию желательно передать в Агентство по водным ресурсам Российской Федерации и его подразделение Информационно-аналитический центр развития водохозяйственного комплекса (Центр развития ВХК).

**Достоверность полученных результатов** оценивается используемыми данными и методами их обработки и анализа. В основу данной работы положены материалы по водным и земельным ресурсам, представленные многолетним рядом данных из надежного источника – базы данных Научно-информационного центра Межгосударственной Координационной Водохозяйственной Комиссии Центральной Азии (НИЦ МКВК). При создании геоинформационной системы автором использованы надежные современные источники и достоверные данные: цифровая модель SRTM90, мультиспектральные космические снимки Landsat7 и геоинформационные данные по водным объектам и административным границам Центральной Азии. Имеющиеся количественные данные обработаны современными методами математической статистики и использованы в современных геоинформационных технологиях, что обеспечивает получение достоверных результатов и сделанных по ним заключений.

К работе имеется ряд замечаний:

На наш взгляд, количество положений выносимых на защиту преувеличено.

1) Защищаемое положение 2 не несет в себе абсолютно ничего нового, а, наоборот, является одной из основополагающих истин современной мелиоративной науки.

2) Защищаемое положение 3 – также нельзя назвать собственно защищаемым. Оно является констатацией одного из выполненных результатов работы.



3) В разделе основных задач под третьим пунктом стояло «разработка методики расчета ...распределения водных ресурсов...», однако, в выводах и результатах диссертации и автореферата эта методика не упоминается.

4) Непонятно, по какому принципу были выделены автором благоприятные, условно благоприятные и неблагоприятные условия водообеспеченности, т.к. автором 1998 г. был отнесен к условно благоприятным условиям водообеспеченности. Хотя известно, что 1998 год для рек бассейна Аральского моря – Сырдарьи и Амударьи был чрезвычайно многоводным. А традиционный летний паводок на Амударье даже в ее среднем течении полностью затапливал все уровни поймы и даже коренные надпойменные террасы четыре месяца подряд, чему авторы отзыва сами были свидетелями. Подобного многоводного года не наблюдалось с конца 60-х годов прошлого века.

5) Наибольшие замечания следует отнести к главе 4 – Оценка перспектив повышения эффективности системы распределения и использования водных ресурсов Ферганской долины. По тексту главы везде упоминается о проведении оценки чего либо: “Оценки дефицита водных ресурсов...” (стр. 104 диссертации), “Оценки риска возникновения дефицита воды...” (стр. 114 диссертации) и др. Однако, везде рассчитываются только некоторые отдельные общепринятые показатели (такие как: величина объема воды, необходимая для обеспечения водными ресурсами выращиваемых культур; величина объема воды, поданного на поля для обеспечения потребностей выращиваемых культур в водных ресурсах; доля сельскохозяйственных земель, недополучающих воду на орошение и др.), проводится сравнительный анализ разных территорий и параметров, строятся различные карты (Прогнозная карта уровня обеспеченности территории водными ресурсами для орошения при наименее благоприятном сценарии использования водных ресурсов (В3+П1+К1+С1); Прогнозная карта уровня обеспеченности территории водными ресурсами для орошения при наиболее благоприятном сценарии использования водных ресурсов (В1+П2+К2+С3); Карта распределения водных ресурсов и ареала среднего и сильного засоления при сценарии «В3+П1+К1+С1»), рассматриваются различные ландшафты, анализируется распределение различных площадей и др. Все это не имеет отношения к “оценке” в научном понимании. Говоря об оценке чего-либо, в первую очередь, должны быть установлены и разработаны оценочные показатели или критерии. Этого в работе нет. Поэтому отсутствует и какая-либо оценка: и дефицита водных ресурсов, и риска возникновения дефицита воды, и перспектив повышения эффективности системы распределения и использования водных ресурсов. Есть только рассуждения и сравнительный анализ – т.е. рассмотрены отдельные стороны



заявленных терминов. Отсутствие каких-либо оценок подтверждается и в автореферате (главе 4).

В тоже время, нужно отметить, что в целом диссертация написана хорошим языком, по актуальной теме, в ней решены основные поставленные задачи, получены научно- и практически значимые результаты. Выводы, сформулированные в работе А.Д. Никаноровой, обоснованы и базируются на большом фактическом материале, собранном и обработанном при непосредственном участии автора на всех этапах работы.

Отмеченные недостатки не снижают общего впечатления о высоком уровне проведенного исследования и достоверности полученных выводов.

Полученные А.Д. Никаноровой результаты, их интерпретация, и проведенный по ним анализ являются законченной научной работой.

Результаты диссертационного исследования, безусловно, обладают научной новизной и практически значимы, демонстрируют вклад автора в раздел геоэкологии, связанный с оптимизацией использования водных ресурсов. Это характеризует соискателя как вполне сложившегося исследователя, умеющего самостоятельно ставить и решать сложные научные задачи.

Подводя общий итог, необходимо заключить, что новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для российской науки в области геоэкологии, а сама диссертация является законченной научно-квалификационной работой.

Автореферат отражает основное содержание диссертации, содержит обоснованные выводы и рекомендации. По теме диссертации автором опубликовано 24 работы, в том числе три статьи в научных изданиях, включенных в перечень рецензируемых российских научных журналов для опубликования результатов диссертации. Они полностью отражают основные научные вопросы, разработанные в диссертации, их содержание, а также выступления на научных конференциях, позволяют научной общественности получить полное представление о научной деятельности диссертанта.

Диссертационная работа А.Д. Никаноровой представляет собой оригинальное исследование, выполненное лично автором, в нем на основе разработанного сценарного подхода дано ландшафтно-геоэкологическое обоснование механизмов оптимизации водопользования в орошаемой земледелии Ферганской долины. Диссертация полностью соответствует паспорту специальности «25.00.36 – геоэкология (науки о Земле)» и требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата



географических наук, а ее автор – А.Д. Никанорова - заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата географических наук по специальности «25.00.36 – Геоэкология (Науки о Земле)».

Результаты диссертационного исследования А.Д. Никаноровой и отзыв на диссертацию обсуждены и утверждены на заседании лаборатории динамики наземных экосистем под влиянием водного фактора ИВП РАН, протокол № 12 от 09 ноября 2015 г.

Отзыв подготовлен:

заведующей лабораторией ИВП РАН,  
доктором географических наук  
Жанной Вадимовной Кузьминой  
Тел. (495) 135-70-41, jannaKV@yandex.ru

Ж.В. Кузьмина

старшим научным сотрудником ИВП РАН,  
доктором географических наук  
Надеждой Афанасьевной Шумовой  
Тел. (495) 135-70-41, shumova@aqua.laser.ru

Н.А. Шумова

старшим научным сотрудником ИВП РАН,  
кандидатом географических наук  
Сергеем Анатольевичем Подольским  
Тел. (495) 135-70-41, sergpod@mail.ru

С.А. Подольский

**Адрес организации:**

119333, Российская Федерация, г. Москва, ул. Губкина, д. 3, ИВП РАН  
Телефон (495) 135-54-56; Факс: (495) 135-54-15;

Web-сайт: [http:// www. iwr.ru](http://www.iwr.ru) ; E-mail: [iwr@aqua.laser.ru](mailto:iwr@aqua.laser.ru)

Институт водных проблем, Лаборатория динамики наземных экосистем  
под влиянием водного фактора

**Подписи руки**

**Ж.В. Кузьминой, Н.А. Шумовой, С.А. Подольского**

**Заверяю:**

**Зав. канцелярией**

**В.С. Федорченко.**

